STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 02900

BERNSHTEYN'S NATUR-VISENSHAFTLIKHE FOLKS-BIKHER

Aaron David Bernstein

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Leif D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center

•

The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified. If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x153, or by email at digitallibrary@bikher.org

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

ערשטער טהייל.

דריטע פערבעסערטע אויפלאגע.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1910.

געדרוקט ביי י. נאראדיצקי, 48 מייל ענד רויד, איסט.

פרעזענטירט

יוליוס אנדריינהינג

צי געניסע רעגא איינגעבער

פון דינו פיולערגר געניסין

יווו ז געסמין	ווסס די גער
ס. ז גער	סי גיולובעולי
דצי קובלינג	יוו קמוסל
דצי סונדערסאז	ג הריבנשטר
ס סטערינשטיין	יו וווהט

Chelsea Oct. 6th-14

אינהאלטס-פֿערצייכניס.

זייטע

פֿארווארט ... 5

די געשווינדקייט.

1. די געשווינדקייט פֿון די נאַטור-קרעפֿטען ... 9
2. ווי אַזוי קען מען מעסטען די געשווינדקייט פֿון׳ם עלעקטרישען שטראָם? 10

די שווערקייט פֿון דער ערד.

1. וויפֿיעל פֿונט וועגט די גאַנצע ערד? 13
2. דער פֿערזוך צו וועגען די ערד ... 14
3. די בעשרייבונג פֿון דעם עקספּערימענט צו וועגען די ערד 16

דאס ליכט און די ווייטקייט.

1. עטוואָס איבער בעלייכטונג 19
2. ווי די זונן בעלייכט די פּלאַנעטען 21

מכח דער וועטער-לעהרע.

1. עטוואָס איבער׳ן וועטער 23
2. דאָס וועטער זומער און ווינטער ... 24
3. די לופֿט-שטרעמונגען און דאָס וועטער 26
4. די פֿעסטע רעגלען פֿון דער וועטער-לעהרע ... 29
5. די לופֿט און דאָס וואַסער אין זייער בעציהונג צום וועטער 31
6. טומאַן, וואָלקען, רעגען און שנעע 35
7. ווי אַזוי וואַרעמקייט ווערט געבונדען און ווי זי ווערט פֿריי 37
8. די געבונדענע וואַרעמקייט מאַכט קעלט, די פֿרייע וואַרעמקייט מאַכט וואַרם ... 39
9. וועטער-רעגלען און זייערע שטערונגען 41
10. די שווירוגקייט און די מעגליכקייט פֿאָראויסצוזאָגען דאָס וועטער ... 44
11. די וועטער-נביאים 46
12. די וועטער-קאַרטען און זייערע אָנווענדונג 49
13. האָט די לבנה אַן איינפֿלוס אויף דאָס וועטער? 54

פֿון דער בליהונג און דער פרוכט.

1. דאָס בלומענרייך און דער מענש ... 57
2. די פֿערמעהרונג דורך טהיילונג ... 57

זייטע

3. די געשלעכטליכע פֿערמעהרונג 59
4. בלומען און בליטהען 61
5. דאָס געבוי פֿון די בליטהען 61
6. די בעשטויבונג 63
7. די אינזעקטען בליטהען אָדער בלומען 64
8. ביישפּיעלען צו ערקלערען, ווי אַזוי עס קומט פֿאָר די בעשטויבונג ביי די בלומען 67
9. וואַסער-בלומען 73
10. ווינד-בלומען 74
11. ווער האָט ענטדעקט די סודות פֿון די בלומען? 76
12. די בעדייטונג פֿון דער בעפֿרוכטונג 78
13. עטוואָס מכח די פֿרוכטען און זייער קולטיווירונג 78

די נאַהרונגס-מיטלען פֿאַר דאָס פֿאָלק.

1. די אָבוועקסלונג פֿון די נאַהרונגס-מיטלען 81
2. די פֿערדייאונג 83
3. קאַפֿע 85
4. ניצליכקייט און שעדליכקייט פֿון קאַפֿע 87
5. דער פֿריהשטיק 88
6. בראַנפֿען 91
7. געפֿאַהרען פֿון'ם בראַנפֿען 95
8. דער אָרעמאַן און דער בראַנפֿען 99
9. די פֿאָלגען פֿון שכרות און ווי זיך אויסצוהיטען 101
10. דער מיטאָג 103
11. נויטווענדיגקייט פֿון פֿערשיעדענאַרטיגסטע מאכלים 105
12. פֿלייש-זופּ 107
13. צוועקמעסיגע צוגאָב צו דער פֿלייש-זופּ 110
14. הילזען פֿרוכטען 122
15. גרינוואַרג און פֿלייש 114
16. אַ דרעמעל נאָך'ן מיטאָג 116
17. וואַסער און ביער 118
18. וועטעשערע 119

פארווארט.

זייט דער צייט, וואָס די מענשהייט האָט דערגרייכט אַזאַ מדרגה פון קולטור, אַז זי האָט אָנגעהויבען זיך אומקוקען מיט מעהר אויפמערקזאַמ־קייט אויף אַלעס וואָס טהוט זיך אַרום איהר, זייט דאַן האָט זי כסדר פערזוכט אויסצופאָרשען, דערגרונטעווען די פערשיעדענע ערשיינונגען פון דער נאַטור, אויפלייזען די פיעלפאַכע רעטעניש׳ען פון דער אומגעבענדער וועלט און געפינען גרונד און אורזאַכע פאַר יעדער זאַך און יעדע ערשיי־נונג. פיעל, זעהר פיעל האָט די נאַטור־פאָרשונג אויפגעטהאָן, און דער נייַנצעהנטער יאָהרהונדערט אַליין האָט אין דעם פרט געבראַכט מעהר ליכט און אויפקלעהרונג, ווי אין די יאָהרטויזענדע פאַר איהם צוזאַמענגע־נומען. פון יאָהר צו יאָהר ווערן אַלץ גרעסער די אוצרות פון וויסען, וועל־כע דער אונערמיעדליכער מענשליכער גייסט זאַמעלט צונויף. ס׳איז אמת, דאָס גאַנצע אונגעהייער גרויסע פעלד פון דער נאַטור־פאָרשונג וועט קיינ־מאָל ניט דורכגעלאָפען ווערן, דאָס מאַטעריאַל פון דער פאָרשונג וועט זיך קיינמאָל ניט אויסשעפען, ווארים וואָס וויטער דער מענשליכער גייסט דרינגט אַריין אין די סודות פון דער נאַטור, אַלץ מעהר בעווייזען זיך פאַר איהם נייע, אונבעקאַנטע געביעטען, וועלכע ער זוכט צו דערגעהן, אויס־צופאָרשען; אַלץ גרעסער ווערט די אינטערעסע פאַר די אוצרות פון וויסען, וועלכע ליגען בעהאַלטען אין דעם אונבעקאַנטען. דאָך איז דאָס אויפגע־קלעהרטע, די סומע פון וויסען, וואָס די נאַטור־פאָרשונג האָט ביז אַהער צונויפגעבראַכט, גרויס גענוג צו פערענטפערען די וויכטיגסטע פראַגען, אויפצולייזען די שווערסטע רעטעניש׳ען און צו געבען דעם שליסעל פאַר ווייטערדיגע פאָרשונגען.

די נאַטור־וויסענשאַפט נעהמט אַרום אַלעס אין אונז און אַרום אונז. זי בעשעפטיגט זיך מיט אַלע לעבעדיגע און ניט לעבעדיגע וועזענס און מיט די נאַטור־ערשיינונגען בכלל. זי ערקלעהרט אָדער פערזוכט צו ער־קלעהרען אַלעס, וואָס רינגעלט אונז אַרום. מיט איין וואָרט, זי דרינגט דורך דעם גאַנצען אוניווערזום און סטאַרעט זיך צו עפענען פאַר אונז די טהירען אין די פערבאָרגענסטע וועלטען.

אָהן איהר איז דער מענש ווי אַ בלינדער, וואָס טאַפּט אין דער פֿינסטער. אָהן איהר קען אויסקומען בלויז דער, וואָס בעמערקט קיין זאַך ניט, וואָס דיינקט קיינמאָל ניט און וואָס לעבט ווי אַ בהמה פֿאַר דער פאַשע און פֿאַר דער סאָכע.

אָבער דער, וואָס וויל ניט אָבלעבען זיין לעבען אין אונוויסענהייט; דער, וואָס האַלט די אויגען אָפֿען און וואָס האָט אַ פֿערלאַנג צו וויסען און צו פֿערשטעהן אַלעס וואָס ער בעמערקט אין זיך און אַרום זיך, דער מוז אָנקומען צו דער נאַטור־וויסענשאַפֿט.

ניט אַלע קענען צוקומען צו די אונשעצבאַרע אוצרות פֿון דער וויסענשאַפֿט. די גרויסע מאַסע, וואָס אַרבייט שווער פֿאַר איהר שטיקעל ברויט, הטט ינאָ קיין צייט און קיין געלעגענהייט און קיין פֿעהיגקייט צו שטודירען די שווערע וויסענשאַפֿטליכע ווערקע פֿון די גרויסע פֿאָרשער. מחמת דעם האָבען זיך ביי יעדען פֿאָלק געפֿונען מענשען, וואָס האָבען געשאַפֿען נאַטורוויסענשאַפֿטליכע פֿאָלקס-ביכער, געשריבען אין אַ לייכטער שפּראַך און אַ לייכטען סטיל, אַזוי אַז דער פּראָסטער עולם זאָל זיי פֿערשטעהן. אויך אין דער אידישער שפּראַך זיינען די לעצטע יאָהרען ערשיענען אַזעלכע ביכער, אָבער זיי זיינען אָדער ניט צוגעפּאַסט צו דער מאַסע און צו שווער פֿאַר איהר, אָדער זיי זיינען צו מאַנגעלהאַפֿט, און אין בעסטען פֿאַל זיינען דאָס נור אָבגעריסענע ברעקלאַך פֿון דער גרויסער גאַנצער נאַטור־פֿאָרשונג. אַ פֿאָלשטענדיגע זאַמלונג פֿון פּאָפּולערע נאַטור־וויסענשאַפֿטליכע ביכער איז נאָך אין אידיש ניטאָ.

און דאָס צו שאַפֿען איז די אויפֿגאַבע פֿון אונזער איצטיגער אונטערנעהמונג.

בערנשטיין׳ס נאַטור-וויסענשאַפֿטליכע פֿאָלקס-ביכער האָבען ניט נור געמאַכט אַ גרויסען רושם אין דייטשלאַנד, וואו זיי זיינען פֿערפֿאַסט און איבערגעדרוקט געוואָרען אין פֿיעלע פֿערבעסערטע אויפֿלאַגען, נאָר אויך אין אַנדערע לענדעם, וואו מען האָט זיי איבערזעצט. זיי זיינען געשריבען אין אַן איינפֿאַכער שפּראַך, לייכט־פֿערשטענדליך פֿאַר דעם איינפֿאַכסטען לעזער, און זיי נעהמען אַרום אַלע נאַטור־וויסענשאַפֿטען, ווי פֿיזיק, כעמיע, אַסטראָנאָמיע, באָטאַניק, זאָאָלאָגיע א.ז.וו., מיט איין וואָרט, אַלעס וואָס קען נור אַריינגענומען ווערען אין דער נאַטור־פֿאָרשונג אַלעס ווערט ערקלעהרט דייטליך און אילוסטרירט מיט בילדער, אַזוי אַז דער לעזער קען אָהן פֿיעל אָנשטרענגונג זיך בעקענען מיט די רעזולטאַטען פֿון דער נאַטור־פֿאָרשונג.

די איבערזעצונג ווערט געמאַכט פֿון דער לעצטער, פֿערבעסערטער

און פֿערגרעסערטער אויפֿלאַגע. דאָס גאַנצע ווערק ווערט ענטהאַלטען עטליכע און צוואַנציג טהיילען. יעדער טהייל בעהאַנדעלט אַ געוויסען צווייג פֿון די פֿערשיעדענע נאַטור־וויסענשאַפֿטען.

די אידישע שפּראַך איז נאָך ניט ענטוויקעלט גענוג און די איבערזעצער פֿון דעם דאָזיגען ווערק וועלען דאַרפֿען בייקומען געוויסע שוועריגקייטען. אַסך וויסענשאַפֿטליכע אויסדריקע לאָזען זיך ניט אַזוי גרינג איבערגעבען אין אידיש. פֿיעל פֿלאַנצען און חיות, למשל, האָבען אין דער אידישער שפּראַך גאָר קיין בעזונדערע נעמען ניט. די איבערזעצער סטאַרען זיך אין אַזאַ פֿאַל צו געפֿינען די פּאַסענדסטע אויסדריקע און נעמען, וועלכע זיינען אַם נעהנטסטען צו אידיש און אַם פֿערשטענדליכסטען פֿאַר דער גרויסער מאַסע פֿון די אידישע לעזער.

די אידישע אויסגאַבע פֿון בערנשטיין'ס נאַטור־וויסענשאַפֿטליכע פֿאָלקס־ביכער ווערט אויך ענטהאַלטען אָבהאַנדלונגען וועגען די נייעסטע ערפֿינדונגען, ווי ראַדיום, דער דראָטהלאָזער טעלעגראַף און אַנדערע קלענערע ערפֿינדונגען, וועלכע זיינען ניט אַריינגעקומען אין דער דייטשער אויסגאַבע.

דער ארויסגעבער.

די גערשווינדקייט.

1. די געשווינדקייט פון די נאטור קראפטען.

פריהער, ווען מען האט גערעדט פון דער גיכקייט, מיט וועלכער דאס ליכט לויפט דורך דעם וועלט־רוים, האבען עס אסך געהאלטען פאר א בבא מעשה אדער פאר א וויסענשאפטליכע גוזמא. אצונד אבער, אז יעדער איינער האט די געלעגענהייט טאג־טעגליך צו בעוואונדערן די געשווינדקייט פון'ם עלעקטרישען שטראם ביי עלעקטרא־מאגנעטישע טע־לעגראפען, ווער'ט אלעמען קלאר, אז עס זיינען פארהאן אזעלכע נאטור־קרעפטען, וועלכע געהען דורך דעם רוים מיט אן אונבעגרייפליכער שנעל־קייט.

א דראהט, וואס איז הונדערט מייל לאנג און ווערט עלעקטריזירט אויף איין עק, איז אין דער זעלבער רגע אויך עלעקטריש אויף'ן אנדערן עק. דאס זיינען זאכען, וואס יעטוועדער קען זיך איבערצייגען מיט די אויגען; און אפילו דער גרעסטער צווייפלער מוז דאך צוגעבען, אז דאס, וואס מען רופט עלעקטרישע קראפט, אדער די פערענדערונג, וואס אן עלעקטריזירטער דראהט בעקומט אויף'ן עק, מאכט הונדערט מייל אין איין רגע, אין איין נו, גלייך ווי הונדערט מייל וואלטען געווען איין צאלל.

מען וואלט דאך אבער געקענט מיינען, אז עס איז אייגענטליך גאר ניטא קיין דורכלויפען, דאס הייסט, אז די ווירקונג פון איין עק דראהט ביז צום צווייטען קומט ניט בישלאכוויז, נאר טאקי אין'ם זעלבען מאמענט, עפעס ווי דורך א כשוף; דאס איז אבער ניט אזוי.

כדי צו מעסטען די עלעקטרישע גיכקייט, האט מען געמאכט גייסט־רייכע עקספערימענטען, און יעצט איז עס שוין בלי שום ספק בעוויזע

געוואָרען, אַז זי דאַרף יאָ האָבען אַ געוויסע צייט, אום אַריבערצוגעהן פֿון איין אָרט צום אַנדערן. נאָר איז אָט די צייט פֿאַר אונז דערפֿאַר אַזוי ניט קענטיג, ווייל אַלע שטרעקען, וואָס זיינען ביז יעצט פֿערבונדען מיט טע־לעגראַפֿען, זיינען צו קליין, אום צו מאַכען קענטיג די צייט, וועלכע איז נייטיג, כדי די ווירקונג זאָל אַריבערקומען פֿון איין עק צום אַנדערן.

ווען מען זאָל אפילו די גאַנצע ערד אַרומנעהמען מיט אַ דראָהט, וועט ער דאָך זיין צו קורץ פֿאַר די געוועהנליכע בעאָבאַכטונג, ווייל די עלעקטרישע קראַפֿט וואָלט אָט די שטרעקע פֿון 5400 מייל דורכ־געלאָפֿען אין אַן אַכטעל סעקונדע.

די עקספערימענטען האָבען בעוויזען, אַז די עלעקטרישע קראַפֿט בעוועגט זיך אין איין סעקונדע 40,000 מייל ווייט.

ווי אַזוי האָט מען דאָס אָבער געקענט אויסמעסטען?

---

2. ווי אזוי קען מען מעסטען די געשווינדקייט פון'ם עלעק־טרישען שטראם?

אום יעדער איינער זאָל קענען פֿערשטעהן, ווי אַזוי מען איז אין שטאַנד צו מעסטען די גיכקייט פֿון'ם עלעקטרישען שטראָם, מוזען מיר פֿריהער ערקלערען פֿאָלגענדעס:

אַז מען מאַכט אַ דראָהט עלעקטריש, סיי דורך אַן עלעקטריזיר-מאַשין, סיי דורך אַ גאַלוואַנישען אַפּאַראַט*), זעהט מען אין דער רגע, ווען ער בעריהרט די מאַשין אָדער דעם אַפּאַראַט, אַ העלען פֿונק אויף'ן שפּיץ דראָהט; און פונקט אַזאַ פֿונק זעהט מען אויך אויף'ן אַנדערן עק, ווען מען ברייננט אַן אַנדער אַפּאַראַט אין בעריהרונג מיט איהם. לאָמיר דעם ערשטען פֿונק אָנרופֿען איינגאַנגס-פֿונק און דעם צווייטען אויסגאַנגס־פֿונק.

אַז מען זאָל אַוועקלייגען אַ זעהר לאַנגען דראָהט און נעהמען דעם צווייטען עק און איהם צוריקפֿיהרען צום ערשטען, וואָלט אַ בעאָבאַכטער געקענט זעהעןביידע פֿונקען מיט אַמאָל.

עס איז לייכט צו בעגרייפֿען, אַז דער אויסגאַנגס-פֿונק ערשיינט אייגענטליך שפּעטער פֿון דעם איינגאַנגס-פֿונק, און אויף אַזוי פֿיעל שפּעטער,

---

*) אין'ם דריטען און פֿיערטען טהייל ווערט אויספֿיהרליך גערעדט וועגען עלעקטרי־ציטעט און גאַלוואַניזם.

וויפיעל צייט דער עלעקטרישער שטראָם דאַרף האָבען, אום דורכצולויפען פון'ם אָנהויב דראָהט ביז צום סוף. אָבער וויפיעל עקספּערימענטען מען האָט ניט געמאַכט, כדי צו זעהן, אויב דער אויסגאַנגס-פונק קומט ווירקליך שפּעטער, איז דאָס מענשליכע אויג דאָך ניט אין שטאַנד צו בעמערקען די פערשפּעטיגונג. אין דעם זיינען שולדיג צוויי זאַכען: ערשטענס, די טוישונג פון'ם אויג, דאָס הייסט, אַז זאַכען, וואָס ערשיינען אייגענטליך בלויז אויף איין רגע, ווייזט זיך אונז אויס, אַז מיר זעהען זיי פיעל לייגנער, און צווייטענס, די אונגעהייערע גיכקייט, מיט וועלכער דער אויסגאַנגס-פונק קומט נאָך'ן איינגאַנגס-פונק, זי איז אַזוי גרויס, אַז יעדען איינעם ווייזט זיך אויס, אַזביידע פונקען ערשיינען גלייך.

מען האָט אָבער געפונען אַ שכל'דיגען און אויסגעצייכענטען מיטעל צו העלפען דער שוואַכקייט פון אונזער אויג.

עס לוינט זיך צו געבען אַביסעל מיה און לעזען דאָס וויטערע מיט אויפמערקזאַמקייט, ווייל די אַרט און ווייזע, ווי אַזוי מען האָט עס געמאַכט, איז זעהר גייסטרייך און וועט פערשאַפען פערגניגען יעדען איינעם, וואָס בעקענט זיך נאָר דערמיט צום ערשטען מאָל.

יעדער פון אונז האָט וואַהרשיינליך בעמערקט, אַז ווען מען קוקט אין אַ שפּיגעל און מען דרעהט איהם אַביסעל, ווייזט זיך אויס, אַז די זאַכען דרעהען זיך אין שפּיגעל. אָט די ערשיינונג האָט מען אויסגענוצט, אום צו מעסטען די גיכקייט פון'ם עלעקטרישען שטראָם. מיט דעם הוילען אויג וואָלטען מיר זי קיינמאָל ניט געקענט אויסמעסטען.

אום אַזאַ עקספּערימענט צו מאַכען, שטעלט מען ביידע עקען פון אַ זעהר לאַנגען דראָהט אַזוי, אַז איינער זאָל שטעהן איבער'ן אַנדערן. אויב מיר וועלען קוקען מיט'ן הוילען אויג, וועלען מיר זעהן ביידע פונקען איינעם אונטער'ן אַנדערן, אַזוי ווי עס זעהט אויס דער דאָפּעל-פונקט, וואָס מיר גיבען דאָ(:).

ווער עס וויל אָבער מעסטען די שנעלקייט פון'ם עלעקטרישען שטראָם, קוקט ניט מיט'ן הוילען אויג אויף די פונקען, נאָר אין אַ קליינעם שפּיגעל, וואָס דרעהט זיך אונגעהייער גיך אויף אַ גלייך-שטעהענדער אַקס, און זעהט, ווי אַזוי עס קומען אויס די ביידע פונקען, וואָס זעהען זיך דורך'ן שפּיגעל. אויב מען האָט דעם אַפּאַראַט גוט איינגעריכטעט, בעמערקט מען, אַז די פונקען, וואָס מען זעהט דורך'ן שפּיגעל, שטעהען ניט פונקט איינער איבער דעם אַנדערן, נאָר קרום און זעהען אויס אונגעפעהר אַזוי(.·).

פון וואַנען קומט עס?

דאָס קומט דערפון, וואָס נאָך׳ן ערשיינען פון׳ם איינגאַנגס-פונק געהט דורך אַ קליינע צייט, איידער דער אויסגאַנגס-פונק ערשיינט. אין אָט דער קורצער צייט האָט זיך דער שפיגעל אַביסעל געדרעהט, און דעם אויס-גאַנגס-פונק זעהט מען דורך׳ן שפיגעל אַזוי, אַקוראַט ווי ער וואָלט זיך אָבגערוקט אָן אַ זייט פון׳ם איינגאַנגס פונק.

דורך׳ן שפיגעל אַלזאָ מערקט מען די צייט, וועלכע די עלעקטריציטעט דאַרף האָבען, אום אַריבערצוקומען פון איין עק דראָהט צום אַנדערן. און דער לעזער דאַרף בלויז אַביסעל נאָכדיינקען, וועט ער איינזעהען, אַז מען קען אויך גענוי בעשטימען די צייט, אויב מען ווייסט נור די לייגג פון׳ם דראָהט, די גיכקייט, מיט וועלכער דער שפיגעל דרעהט זיך אין איין סעקונדע, און ווען מען וועט גענוי אויסמעסטען, ווי גרויס ס׳איז די שטרעקע, אויף וועלכע דער אויסגאַנגס-פונק האָט זיך אָבגערוקט אָן אַ זייט פון׳ם איינגאַנגס-פונק, ווען מען בעאָבאַכטעט איהם דורך׳ן שפיגעל.

גענויע עקספערימענטען האָבען בעוויזען, אַז דער עלעקטרישער שטראָם לויפט דורך אין איין סעקונדע אונגעפעהר פערציג טויזענד מייל.

די שווערקייט פון דער ערד.

1. וויפיעל פונט וועגט די גאנצע ערד?

די נאטורפארשער האבען נאכגעזוכט און נאכגעטראכט איבער אזעלכע זאכען, וואס קומען דעם געוועהנליכען מענשען פאר ווי א מעשה'לע. אט למשל די פראגע: וויפיעל פונט וועגט די גאנצע ערד?

אין פלוג ווייזט זיך אויס, אז די פראגע אליין איז א וויץ און דער ענטפער איז א שפאס, א חכמה'לע. ניין, עס איז ניט אזוי. אי די פראגע אי דער ענטפער, ביידע האבען אן אמת וויסענשאפטליכען אינטערעס. די פראגע אליין איז אזוי וויכטיג, פונקט ווי דער ענטפער, וואס מען איז יעצט אין שטאנד צו געבען, איז ריכטיג.

ווי גרויס דער כדור הארץ, די ערד קוגעל איז, ווייסט מען; קען מען דאך מיינען, אז ס'איז זעהר לייכט צו וויסען, ווי שווער זי איז. מען דארף בלויז מאכען פון ערד א קליינע קוגעל, וועלכע מען זאל קענען גענוי אבוועגען, דאן אויסרעכענען, וויפיעל מאל די געמאכטע קוגעל איז קלענער פון דער ערד, און דערפון וואלט מען שוין כמעט אויף די פינגער געקענט אויסרעכענען, אז ווען למשל די געמאכטע קוגעל וועגט הונדערט פונט, דארף די ערדקוגעל, וואס איז אזוי פיעל און אזוי פיעל מאל גרעסער, וועגען אזוי פיעל מאל הונדערט פונט.

ווען מען זאל אבער אזוי אנגעהן, וואלט עס לייכט פערפיהרט אין גרויסע טעות'ן און עס וואלט ניט געגעבען קיין שום רעזולטאט. עס הייננגט אב פון דעם, פון וואס מען מאכט די קליינע קוגעל. אויב בלויז פון ערד אליין, וועט זי וועגען לייכט; וועט מען אריינלייגען שטיינער, וועט זי ווערען שווערער; זאל מען גאר אריינמישען מעטאלען, איז נאך'ן מעטאל נאך, וועט זי אליץ מעהר וועגען.

אויב מען וויל פון'ם געוויכט פון דער קליינער קוגעל אויסרעכענען, וויפיעל עס וועגט די גאנצע ערד, דארף מען פריהער וויסען, פון וואס בעשטעהט אייגענטליך די ערדקוגעל, צי פון שטיינער, צי פון מעטאלען, אדער אפשר גאר פון אונבעקאנטע זאכען; צי זיינען דא אין איהר פוסטע

הייהלען, אָדער אפשר איז זי אין גאַנצען אַ ליידיגע קוגעל, און אויף איהר קאָרע לעבען מיר.

יעצט קען מען קלאָר בעגרייפען, אַז די פראַגע, וויפיעל וועגט די ערד, פיהרט אונז צו אַן אנדער פראַגע: פון וואָס בעשטעהט דורכשניטליך די ערדקוגעל, און דאָס קלינגט שוין מעהר וויסענשאַפטליך.

די דאָזיגע פראַגע איז אין דער נייעסטער צייט געלייזט געוואָרען, און אַלס רעזולטאַט האָט מען אויסגעפונען, אַז די ערד וועגט 14 קוואַדריליאָן (דאָס הייסט 14 מאָל 1 מיליאָן מאָל 1 מיליאָן מאָל 1 מיליאָן מאָל 1 מיליאָן) פונט; אַז **דורכשניטליך** בעשטעהט זי פון אַ מאַסע, וואָס איז אַביסעל גרינגער פון אונזער אייזען; אַז אויף דער אויבערפלעכע האָט זי גרינגערע מאַסען און וואָס טיעפער, ווערען די מאַסען אַלץ שווערער; אַז זי האָט טאַקי אַסך איינצעלנע הייהלען, אָבער זי איז ניט אין גאַנצען אַ ליידיגע קוגעל.

ווי אַזוי מען האָט דאָס אַלעס געקענט וויסענשאַפטליך ערפאָרשען, וועלען מיר זיך יעצט געבען די מיה צו ערקלערען, אַזוי קורץ און דייטליך, ווי עס איז נור מעגליך.

---

2. דער פערזוך צו וועגען די ערד.

דאָס מיטעל איז איינפאַכער, ווי מען קען עס זיך אין פלוג דיינקען, די אויספיהרונג אָבער איז געווען אַסך שווערער, ווי מען קען עס זיך פאָרשטעלען.

זינט דער גרויסער ענטדעקונג פון'ם אונשטערבליכען ענגלישען נאַטורפאָרשער **ניוטאָן** (1642—1727) האָט מען געוואוסט, אַז אַלע הימלישע קערפערס איבען אויס איינע אויף די אַנדערע אַ צוציהונג און אַז יענע צוציהונג איז גרעסער, וואָס גרעסער עס איז די מאַסע פון'ם הימלישען קערפער, וועלכער ציהט צו. אָבער ניט בלויז די הימלישע קערפערס, ווי די זונן, די ערד, די לבנה, די פלאַנעטען און די פיקססטערן, נאָר אַלע קערפערס האָבען אַן אַנציהונגס-קראַפט, וועלכע ווערט גרעסער, ווען די מאַסע ווערט גרעסער. כדי עס קלאָר צו מאַכען, לאָמיר נעהמען אַ ביישפיעל. אַ פונט אייזען, למשל, איבט אויס זיין אַנציהונגס-קראַפט אויף אַ קליינעם קערפער, וואָס געפינט זיך לעבען איהם; צוויי פונט אייזען ווירקען פונקט צוויי מאָל שטאַרקער. דאָס איז אַ כלל: וואָס שווערער אַ זאַך וועגט, האָט זי אַ שטאַרקערע אַנציהונגס-קראַפט אויף אנדערע זאכען וואָס געפינען זיך ניט ווייט פון איהר.

דערפֿון קען מען שוין פֿערשטעהן, אַז אויב מען ווייסט די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון אַ קערפּער, קען מען שוין בעשטימען זיין געוויכט. מען וואָלט אפילו געקענט אויסקומען גאָר אָהן וואָג־שאָלען, ווען מען וואָלט נור געווען אין שטאַנד פּינקטליך אויסצומעסטען די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון יעדען קערפּער. דאָס איז אָבער אַן אונמעגליכע זאַך, ווייל די ערד איז אַזוי גרויס און האָט אַזאַ שטאַרקע אָנציהונגס־קראַפֿט, אַז זי ציהט אַראָב צו זיך אַלע געגענשטענדען, וואָס מיר לאָזען אָנציהען פֿון אַנדערע מאַסען. ווען מיר זאָלען וועלען, צום ביישפּיעל, לעבען אַ זעהר גרויסע קוגעל אַוועקלייגען אַ קליינע, כדי זי זאָל פֿון דער גרעסערער צוגעצויגען ווערען, וועט די קליינע באַלד אַראָבפֿאַלען אויף דער ערד, ווי מיר וועלען זי נאָר אָבלאָזען, ווייל די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז אַסך מאָל גרעסער, איידער די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער גרעסטער אייזערנער קוגעל, און אַזוי פֿיעל מאָל גרעסער, אַז די אָנציהונג פֿון דער אייזערנער קוגעל לאָזט זיך אפילו גאָר ניט מערקען.

די וויסענשאַפֿט האָט אונז אָבער בעוויזען, אַז מען קען גענוי אויסמעסטען די אָנציהונג פֿון דער ערד און דוקא דורך גאָר אַ פּראָסטען אינסטרומענט, דורך אַן אומרוה, אָט ווי ביי אונזערע וואַנד־זייגערס. ווען מען טהוט אַ שטופּ אַן אומרוה, וואָס הייננט גלייך אַראָב, און ער ריהרט זיך פֿון זיין רוה־פּונקט, וואו ער איז אַם נאָהענטסטען צו דער ערד, געהט ער באַלד צוריק אויף זיין רוה־פּונקט מיט דער זעלבער גיכקייט. אַזוי ווי ער האַלט שוין אָבער אין געהן און קען זיך ניט אָבשטעלען, רוקט ער זיך ווייטער אָב פֿון זיין רוה־פּונקט אויף דער אַנדער זייט פֿון דער ערד. אָבער די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד ציהט איהם ווייטער צוריק און ער מאַכט נאָך אַמאָל דעמזעלבען וועג, און אָט אַזוי געהט ער כסדר אַהין און צוריק מיט אַ גיכקייט, וואָס וואָלט גרעסער ווערען, ווען די מאַסע פֿון דער ערד וואָלט גרעסער ווערען, און וואָלט קלענער ווערן, ווען די מאַסע וואָלט קלענער ווערן. אַזוי ווי מען קען גאַנץ גענוי מעסטען די געשווינדקייט פֿון אַן אומרוה, איבערצעהלענדיג וויפֿיעל שווינגונגען ער מאַכט אין אַ טאָג, האָט מען אויך געקענט פּינקטליך אויסרעכענען די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד.

מען דאַרף גאָר ניט זעהר פֿיעל טראַכטען, אום צו פֿערשטעהן, אַז מען קען וויסען אויף קלאָר, וויפֿיעל די ערד וועגט, ווען עס געלינגט בלויז צו געפֿינען אַ מיטעל, דורך וועלכען מען לאָזט אַן אומרוה צוגעצויגען ווערען פֿון אַ געוויסער מאַסע און דורכדעם בעוועגען זיך אַהין און אַהער, צום ביישפּיעל פֿון אַ קוגעל, וואָס וועגט הונדערט פֿונט און וועלכע מען ברייננט נאָהענט צו אַן אומרוה.

אַזוי האָט מען טאַקי געטהאָן און אויסגעפֿונען דאָס געווינשטע רעזולטאַט. עס איז אָבער ניט אַזוי לייכט געווען, און דערפֿאַר וועלען מיר אין נעכסטען קאַפּיטעל, מיט וועלכען מיר שליסען אויך דעם ענין, געבען פֿאַר אונזערע דיינקענדע לעזער אַן אויספֿיהרליכע בעשרייבונג פֿון דעם אינטערעסאַנטען עקספּערימענט.

---

3. די בעשרייבונג פֿון דעם עקספּערימענט צו וועגען די ערד.

דער ענגלישער נאַטורפֿאָרשער ק ע ו ו ע נ ד י ש האָט צוערשט געמאַכט דעם פֿערזוך גענוי צו בעשטימען די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון גרויסע מאַסען. כּדי עס אויסצופֿיהרען, האָט ער קודם כל געמוזט מאַכען די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד אונווירקזאַם פֿאַר זיין אַפּאַראַט. אָט ווי אַזוי ער האָט עס געמאַכט.

אויף'ן שפּיץ פֿון אַ גלייכשטעהענדער נאָדעל האָט ער אַוועקגעלייגט וואַגערעכט אַ דין שטאָהלען שטענגעל, וואָס האָט זיך געקענט דרעהען רעכטס און לינקס, פּונקט אַזוי ווי אַ מאַגנעט אין'ם קאָמפּאַס. דערנאָך האָט ער אויףביידע עקען פֿון'ם שטאָהלענעם שטענגעל אויפֿגעהאַנגען צוויי קליינע מעטאַלענע קוגלען פֿון גלייכען געוויכט; דורכדעם איז דאָס שטענגעל אויף יעדער זייט גלייך שטאַרק צוגעצויגען געוואָרען פֿון דער ערד און איז כּסדר געבליבען ליגען וואַגערעכט, אַזוי ווי דער באַלקען פֿון אַ וואָגשאָל, ווען אויף ביידע שאָלען ליגען גלייכע געוויכטען. די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד איז טאַקע דורכדעם ניט פֿערניכטעט געוואָרען, נאָר דורך די גלייכהייט פֿון די געוויכטען האָט זי זיך אויסגעגליכען און איז אויף אַזאַ אופֿן געוואָרען אונווירקזאַם פֿאַר זיין אַפּאַראַט.

יעצט האָט ער אַוועקגעלייגט צוויי גרויסע, זעהר שווערע מעטאַלענע קוגלען פֿון ביידע זייטען שטענגעל, אַזוי אַז די קוגלען אויף'ן שטענגעל זיינען געווען זעהר נאָהענט צו זיי, אָבער האָבען זיי ניט אָנגעריהרט. די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון די גרויסע קוגלען האָט אַלזאָ אָנגעהויבען ווירקען און אויף אַזוי פֿיעל צוגעצויגען די קליינע קוגלען, אַז זיי זיינען געבליבען גאַנץ נאָהענט פֿון די גרויסע. אַצונד, אַז דער בעאָבאַכטער האָט דורך אַ לייכטען שטויס אָבגעשטופּט די קליינע קוגלען פֿון זייער רוה-פּונקט, האָבען די גרויסע זיי ווייטער צוריקגעצויגען; האַלטענדיג אין געהן, האָבען זיי שוין ניט געקענט בלייבען שטעהן און זיינען אַריבער דעם רוה-פּונקט, דאַן זיינען זיי ווייטער צוריקגעצויגען געוואָרען און האָבען

אָנגעהויבען מאַכען דעם וועג, פונקט ווי אַן אומרה, ווען די ערד איבט אויף איהם אוים די אָנציהונגס-קראַפֿט. נאַטירליך איז די דאָזיגע אָנציהונגס-קראַפֿט אין פֿערגלייך מיט דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד געווען אויסערגעוועהנליך שוואַך און דערפֿאַר איז די שווינגונג פֿון אָט דעם אומרוה געווען אַסך לאַנגזאַמער, איידער די שווינגונג פֿון אַ געוועהנליכען אומרוה. דאָס אָבער איז גראָד געווען נייטיג, ווייל די לאַנגזאַמקייט פֿון'ם בעוועגען זיך, אָדער די קליינע צאָהל שווינגונגען אין פֿערלויף פֿון אַ טאָג האָט קעווענדיש'ן געגעבען די מעגליכקייט צו בערעכענען אויף ריכטיג וויפֿיעל די ערד וועגט.

אַזאַ עקספעריםענט איז אָבער פֿערבונדען מיט אויסערגעוועהנליכע שוועריגקייטען, ווייל די מינדעסטע אויסברייטונג פֿון די קוגלען אָדער פֿון'ם שטענגעל דורך די וואַרמקייט ענדערט שוין דאָס רעזולטאַט; אויך האָט מען געמוזט דערצו האָבען אַזאַ פלאַץ, וואו פֿון אַלע זייטען זאָלען זיך געפֿינען זאכען פֿון גלייכען געוויכט; דער בעאָבאַכטער אַליין האָט ניט געדאַרפֿט שטעהן נאָהענט, כדי ער זאָל ניט אויסאיבען קיין צוציהונג, ווייל דורך דעם וואָלט ער געשטערט. דערצו האָט די לופֿט ניט געטאָרט געבראַכט ווערען אין קיין בעוועגונג, זי האָט געמוזט זיין גאַנץ שטיל, כדי זי זאָל ניט שטערן דאָס שאָקלען זיך פֿון'ם אומרוה, און ענדליך איז געווען נויטווענדיג גענוי צו בעשטימען ניט בלויז די גרוים און דאָס געוויכט פֿון די קוגלען, נאָר אויך זעהר פינקטליך מאַכען זייער פֿאָרם און זעהען, אַז דער שווער־פונקט פֿון די קוגלען זאָל אויך זיין דערווירקליכער מיטעל־פונקט.

כדי צו בעזייטיגען אָט די אַלע גרויסע שוועריגקייטען, האָט מען געדאַרפֿט אָבגעבען שרעקליכע מיה און אונגעהייער פֿיעל געלד. דער נאַטורפֿאָרשער ר ײ ך אין פֿ ר ײ ב ע ר ג האָט גענומען אויף זיך די גרויסע מיה צו בעזייטיגען אַלע שוועריגקייטען, און דאָס רעזולטאַט האָבען מיר צו פֿערדאַנקען זיינע בעאָבאַכטונגען און רעכנונגען. דאָס רעזולטאַט בע־שטעהט אין דעם, אַז די גאַנצע מאַסע פֿון דער ערד איז כמעט פֿינף מאָל און אַ האַלב מאָל שווערער איידער עס וואָלט געווען פונקט אַזאַ גרויסע קוגעל פֿון וואַסער, אָדער וויסענשאַפֿטליך אויסגעדריקט: די דורכשניטליכע געדיכטקייט פֿון דער ערד איז כמעט פֿינף און אַ האַלב מאָל גרעסער ווי די געדיכטקייט פֿון דער וואַסער. אַזוי אָבער ווי דעם רוים־אינהאַלט און די גרוים פֿון דער ערד ווייסט מען גענוי, איז מען געווען אין שטאַנד צו בערעכענען, ווי פֿיעל עס וואָלט וועגען אַ וואַסער קוגעל פֿון דערזעלבער גרוים. אויף אַזאַ אופן איז מען דערגאַנגען, אַז דאָס ווירקליכע געוויכט פֿון

דער ערד איז אונגעפֿעהר פֿערצעהן קוואַדריליאָנען פֿונט, און דערפֿון פֿאָלגט, אַז וואָס נעהנטער צום מיטעל־פונקט פֿון דער ערד, בעשטעהט זי אַלץ מעהר פֿון געדיכטערע מאַסען, און דערפֿאַר קען זי ניט זיין קיין אויסגעהוילטע קוגעל.

די זעלבע וויכטיגע מעסטונגען זיינען שפעטער פֿון דאָס ניי געמאַכט געוואָרען פֿון'ם ענגלענדער בעילי נאָך מיט גרעסערער פינקטליכקייט און אויספֿיהרליכקייט; די רעזולטאַטען, וואָס דער דאָזיגער פֿאָרשער האָט בעקומען, שטימען כמעט געמוי איין מיט די צאָהלען פֿון קעווענדיש'ן און רייך'ן. נאָך בעילי'ס בערעכנונגען, וואָס זיינען געמאַכט געוואָרען מיט די הילפֿס־מיטלען פֿון דער פֿאָרטגעשריטענער וויסענשאַפֿט, איז די געדיכטקייט פֿון דער ערד אויך לערך פֿינף און אַ האַלב מאָל גרעסער איידער די געדיכטקייט פֿון וואַסער, און איהר געוויכט איז איבער דרייצעהן קוואַדריליאָנען און אַ האַלב פֿונט.

אַז מען דערמאָהנט זיך, אַז ביז צום מיטעל־פונקט פֿון דער ערד איז אַכטהונדערט מייל, און אַז דורך אויסגראָבונגען האָט מען נאָך ניט דער־נרייכט אפילו קיין איין מייל אויך ניט אין דער טיעף, (דאָס טיעפֿסטע לאָך פֿון דער ערד, וואָס מען האָט אויסגעגראָבען לעבען דעם דאָרף פֿאַרושאָוויץ ביי ריבניק אין אָבער־שלעזיען איז צוויי קילאָ־מעטער די טיעף), קען מען שטאָלץ זיין אויף אַזעלכע פֿאָרשונגען, וועלכע האָבען לכל הפחות טהיילוויז אויפֿגעדעקט פֿאַר'ן מענשליכען גייסט די אונערפֿאָרשליכע טיעפֿקייטען פֿון דער ערד.

דאס ליכט און די ווייטקייט.

1 עטוואס איבער בעלייכטונג.

פֿון צייט צו צייט הערט מען רעדען פֿון פלענער, צו בעלייכטען גאַנצע שטעדט מיט איין איינציג גרויס ליכט, פֿון איין איינציגען פונקט אויס. ביי דער לייכט-גלויביגקייט פֿון'ם עולם אין נאַטורוויסענשאַפֿטליכע זאַכען איז גאָר קיין וואונדער ניט, וואָס מען מיינט, אַז אַזעלכע פלענער קענען אויסגעפֿיהרט ווערען. מען דאַרף אָבער בלויז וואַרפֿען איין ערנסטען בליק אויף זיי און מען קען זיך לייכט איבערצייגען, אַז דאָס איז אונמעגליך.

די אונמעגליכקייט ליגט ניט אין דעם, וואָס מען קען ניט מאַכען קינסטליך אַזאַ שטאַרק העל-לייכטענדעס ליכט, נאָר אין דעם, וואָס די בעלייכטונגס-קראַפֿט פֿון'ם ליכט ווערט אונגעהייער שוואַכער, וואָס מעהר מען דערווייטערט זיך פֿון איהם.

כדי עס קלאָר צו מאַכען אונזערע לעזער, לאָמיר אָנעהמען, אַז אויף'ן שלאָס-פלאַץ אין בערלין, אונגעפֿעהר ביי דער ברייטער גאַס, זאָל מען מאַכען אַ הויכען טורם און אויף'ן שפּיץ אַרויפֿשטעלען אַזאַ העל ליכט, ווי שטאַרק עס איז נאָר אַצונד מעגליך דורך גאַז אָדער עלעקטריציטעט. לאָמיר אַקאָרשט זעהן, ווי זאָנדערבאַר דאָס דאָזיגע ליכט וואָלט בעלייכטען די קעניגס-גאַס.

אום עס דייטליכער צו מאַכען, לאָמיר אָננעהמען, אַז פֿון דער ברייטער גאַס ביז דער קורפֿירסטענבריק איז פונקט אַזוי ווייט ווי פֿון דער דער קורפֿירסטענבריק ביז דער פאָסט-גאַס, און לאָמיר ווייטער אויך אָננעהמען, אַז אַלע גאַסען, וואָס שניידען דורך די קעניגס-גאַס, ליגען גלייך ווייט איינע פֿון די אַנדערע, אַזוי אַז די שטרעקע פֿון דער פאָסט-גאַס ביז דער שפּאַנדויער-גאַס איז אויך אַזוי גרויס ווי פֿון דער ברייטער גאַס ביז צו דער קורפֿירסטענבריק; די ווייטקייט פֿון דער שפּאַנדויער-גאַס ביז דער יודען-גאַס, פֿון איהר צו דער קלויסטער-גאַס, פֿון דער קלויסטער-גאַס צו דער נייער פֿרידריכס-גאַס און פֿון דער לעצטער ביז צו דער שטאָדט באַהן איז איינע און די זעלבע

מיר וואָלטען אַלזאָ געהאַט זיבען גלייכע גרויסע שטרעקען, וואָס דאַרפען בעלייכט ווערען פון איין גרוים ליכט.

עס איז בעקאַנט, אַז די העלקייט פון'ם ליכט ווערט שוואַכער, וואָס מעהר מען דערווייטערט זיך פון איהם; דאָס קלענער־ווערן שטעהט מיט דער ווייטקייט אין אַ מערקווירדיגען פערהעלטניס. אָט דאָס פערהעלטניס לאָמיר פרואווען קלאָר מאַכען; און דאָס איז גראָד ניט אַזוי לייכט.

דאָך האָפען מיר, אַז עס וועט אונז געלינגען דעם אויפמערקזאַמען לעזער צו בעקענען מיט אַ גרויסען נאַטורגעזעץ, וואָס איז זעהר וויכטיג אין אַכך פעלע

די נאַטורוויסענשאַפט לערנט אונז דורך רעכנונגען און ערפאַהרונגען פאָלגענדעס: אַז אַ ליכט בעלייכט אַ פונקט איבער אַ געוויסער שטרעקע, בעלייכט עס אַ צווייטען פונקט, וואָס געפינט זיך צוויי מאָל ווייטער פון איהם איידער דער ערשטער פונקט, ניט צוויי מאָל שוואַכער, נאָר 2 מאָל צוויי, דאָס הייסט פיער מאָל שוואַכער; איז די ווייטקייט 3 מאָל גרעסער, לייכט עס ניט דריי מאָל, נאָר 3 מאָל 3, ד. ה. 9 מאָל שוואַכער. וויסענשאַפטליך דריקט מען זיך אויס אַזוי: די ליכטיגקיט פערקלענערט זיך נאָך'ן קוואַדראַט פון דער ווייטקייט.

אַצונד וועלען מיר זיך בעמיהען עס קלאָר צו מאַכען דורך אונזער ביישפיעל, נעהמענדיג אין אָנבעטראַכט די הויך פון'ם טורם.

לאָמיר זאָגען, אַז דאָס גרויסע ליכט ביי דער ברייטער גאַס לייכט אַזוי שעהן, אַז אויף דער קורפירסטענבריק וואָלט מען געקענט לייענען אָט דאָס בוך. אויף'ן עק פון דער פאָסט־גאַס וועט שוין זיין דונקלער, און טאַקע פיער מאָל דונקלער, ווייל די שטרעקע איז צוויי מאָל אַזוי גרויס, און 2 מאָל 2 איז פיער. די שפאַנדויער־גאַס איז דריי מאָל אַזוי ווייט פון'ם ליכט איידער די קורפירסטענבריק, דערפאַר וועט עס דאָ זיין ניין מאָל דונקלער, ווייל 3 מאָל 3 איז 9. אויף דער יודען־גאַס, וואָס איז 4 מאָל ווייטער פון'ם ליכט איידער די קורפירסטענבריק, וועט עס שוין זיין 16 מאָל דונקלער, ווייל 4 מאָל 4 איז 16 א. אַ. ו. ענדליך אויף דער שטאָדט־באַהן, וואָס איז 7 מאָל ווייטער פון דעם ליכט, וועט עס זיין ניין און פערציג מאָל דונקעלער, איידער אויף דער קורפירסטענבריק, ווייל 7 מאָל 7 איז 49.

מען וואָלט זיך נאַטירליך געקענט אַן עצה געבען און אַוועקשטעלען אויף'ן שלאָס־פלאַץ 49 אַזעלכע גרויסע ליכט, דאַן וואָלט אויף דער שטאָדט־באַהן געוועזען גענוג ליכטיג. יעדער איינער וועט אָבער צוגעבען אַז עס איז אַסך פערנינפטיגער צו האָבען 49 ליכט אויף פערשידענע שטעלען פון דער קעניגס־גאַס און זיי גלייכמעסיג בעלייכטען, איידער אַלע 49 אַוועקשטעלען אויף איין אָרט.

דאָס קען יעטוועדען איבערצייגען, אַז מיט איין ליכט קען מען בע־לייכטען גרויסע פלעצער, אָבער ניט גרויסע גאַסען און ממילא שוין ניט גאַנצע שטעדט.

---

2. ווי די זונן בעלייכט די פלאַנעטען.

מיר האָבען ערשט גערעדט דערפֿון, אַז ס׳איז אונמעגליך צו בעלייכ־טען גרויסע שטרעקען דורך איין איינציג ליכט. מיר מוזען אָבער אָנער־קענען, אַז די נאַטור האָט עס דוקא געטהאָן. די זונן איז דאָס איינציגע ליכט, וואָס בעלייכט אונזער גאַנצעס זוננען-סיסטעם, כאָטש די איינצעלנע פּלאַנעטען זיינען זעהר פֿערשידען דערוויטערט פֿון איהר.

און טאַקי דערפֿאַר מוזען מיר אָננעהמען, אַז ניט אויף אַלע פלאַנע־טען געפֿינען זיך אַזעלכע בעשעפֿענישען ווי ביי אונז אויף דער ערד; פֿערקעהרט, אויף יעטוועדען פֿון די דאָזיגע הימלישע קערפּער זיינען פֿאַרהאַן אייגענטהימליכע ברואים, וועמעס נאַטור איז אַזוי איינגעאָרדענט, אַז זי פּאַסט זיך צו צו דער בעלייכטונג, וועלכע דער קערפּער בעקומט פֿון דער זונן.

דאָס ליכט פֿון דער זונן איז אונטערוואָרפֿען דיזעלבע געזעצען ווי אונזער קינסטליך ליכט; וואָס וויטער, ווערט עס אַלץ קלענער. די פּלאַ־נעטען, וואָס זיינען וויטער פֿון דער זונן, זיינען דונקעלער בעלויכטעט איידער די נאָהענטע; און ווי אַזוי, אויף וואָסער אופֿן די ליכטיגקייט פֿערקלענערט זיך, איז פּונקט אַזוי ווי מיר האָבען עס ערקלערט בייס אַרטיפֿיציעלען ליכט, דאָס הייסט נאָך׳ן קוואַדראַט פֿון דער וויטקייט. איז עס צווייטאָל וויטער, ווערט די ליכטיגקייט פֿיער מאָל שוואַכער, דריי מאָל וויטער, — ניין מאָל שוואַכער א. ז. וו. ביי יעדען מאָל דערוויטערן זיך — אַזוי פֿיעל מאָל שוואַכער, וויפֿיעל עס קומט אויס, ווען מען כפל׳ט די צאָהל פֿון דער וויטקייט מיט זיך אַליין.

מיר זעהען אַלזאָ, ווי פֿערשידענאַרטיג די פלאַנעטען זיינען בעלויכ־טען; עס הייננט אָב פֿון דעם, צי זיי זיינען נעהענטער אָדער וויטער פֿון דער זונן, און דערפֿון ווידער וועלען מיר שוין קענען דרינגען, אַז די בעשעפֿענישען זיינען אויף יעטוועדען פלאַנעט גאָר אַנדערע.

דער נעהענטסטער שכן צו דער זונן איז דער פלאַנעט, וואָס הייסט **מערקור.** ער איז צוויי און אַ האַלב מאָל נעהענטער צו דער זונן איידער די ערד און איז דערפֿאַר כמעט זיעבען מאָל שטאַרקער בעלויכטען איידער

זי. וואָס הייסט אַזוינס זיבען מאָל אַ שטאַרקערע בעלייכטונג פֿון אונזערע, קענען מיר זיך גאָר ניט פֿאָרשטעלען. ווען ביי אונז זאָלען בלויז זיין דריי זונען אָנשטאָט איינער, וואָלטען מיר זיכער בלינד געוואָרען; און אַ פשיטא שוין ביי זיבען זונען, דאָס הייסט ביי אַ זיבען מאָל שטאַרקערן ליכט איידער ביי אונז אין די קלאָרע טעג, וואָלטען מיר עס אפילו מיט פֿערמאַכטע אויגען אויך ניט אויסגעהאַלטען, ווייל אונזערע אויגען־לעדלאַך פֿערשטע־לען ניט אינגאַנצען דאָס ליכט, ווען מיר מאַכען זיי אפילו פֿאַלשטענדיג צו. די ברואים אויף'ן מערקור דאַרפֿען אַלזאָ זיין גאָר אַנדערש געבויט ווי מיר.

ווענוס (ווענעראַ), דער צווייטער פלאַנעט איז איינמאָל און אַ דריטעל נעהענטער צו דער זונן פֿון אונז. אויף דעם דאָזיגען פלאַנעט איז עס דערפֿאַר כמעט צוויי מאָל ליכטיגער ווי ביי אונז. אַזאַ ליכטיגקייט וואָלט אָבער אויך געווען אונערטרעגליך פֿאַר אונז, און דערפֿאַר מוזען די בעשעפֿענישען אויף איהם אויך זיין פֿערשידען פֿון אונז.

דער דריטער פלאַנעט איז די **ערד**, אויף וועלכער מיר לעבען.

דער נאָמען פֿון'ם פֿיערטען פלאַנעט איז **מאַרס**, וועלכער איז אַנדערטהאַלב מאָל ווייטער פֿון דער זונן איידער די ערד. אויף איהם לייכט די זונן אַ האַלב מאָל אַזוי שטאַרק ווי ביי אונז, דאָס הייסט צוויי מאָל שוואַכער. עס איז זעהר מעגליך, אַז די מענשען וואָלטען זיך מיט דער צייט געקענט צוגעוואוינען צו דעם ליכט פֿון מאַרס, ווייל ביי אונז טרעפֿט אויך אָפֿט, אַז מעהרערע טעג, איינע נאָך די אַנדערע, זיינען צוויי מאָל דונקעלער ווי געוועהנליך.

אויף די 400 ניי ענטדעקטע קליינע פלאַנעטען איז דאָס ליכט זעקס מאָל שוואַכער איידער ביי אונז. דאָרט דאַרף די בעלייכטונג ביי טאָג זיין אַזוי, ווי ס'איז אונגעפֿעהר געווען ביי דער לעצטער גרויסער ליקוי חמה, דעם 19 אויגוסט 1887. אויף אַ פּאָר מינוט איז אַזאַ בעלייכטונג אינטע־רעסאַנט; ווען זי זאָל אָבער תמיד אָנהאַלטען, וואָלט זי אונז זיכער געמאַכט מרה שחורה'דיג.

נאָך ערגער איז עס פֿאַר די מעהר דערווייטערטע פלאַנעטען. אויף'ן **יופיטער** איז עס 30 מאָל דונקעלער, אויף'ן **סאַטורן** 80 מאָל, אויף'ן **אוראַנוס** 300 מאָל און אויף'ן לעצטען פֿון די פלאַנעטען, אויף'ן **נעפטון** איז עס 900 מאָל דונקעלער ווי אויף דער ערד.

מכה דער וועטער־לעהרע.

1. עטוואס איבער'ן וועטער.

נאָך יעצט געפינען מיר אין'ם „פאָלקס־לוח" נביאות איבער'ן וועטער, פאָראויסגעזאָגט פאַר אַ גאַנץ יאָהר און אפילו פאַר מעהרערע יאָהרען. דאָס איז אַזאַ'ן עולה וואָס מען קען בשום אופן ניט מוחל זיין. מיר געפינען ניט גענוג ווערטער אויסצודריקען, ווי אויפגעבראַכט מיר זיינען געגען דעם דאָזיגען נאַרישען אַבערגלויבען, וועלכען מען פערשפרייט דורכדעם. די מיאוס'קייט בעשטעהט נאָך אין דעם, וואָס יענע, וועלכע לאָזען עס דרוקען פאַר'ן המון, גלויבען אַליין ניט דערין, נאָר זיי בעטראַכטען עס פאַר אַן אַנטיקעל, וואָס זיי דאַרפען פאָרליינגען דער לייכטגלויביגקייט פון'ם עולם, ווייל שוין אַסך, אַסך מיט יאָהרען געהט אָן דער הפקר.

די לעהרע וועגען וועטער איז אַ וויסענשאַפט, אַ גרויסער צווייג פון דער נאַטור-וויסענשאַפט, אָבער אַ צווייג, וועלכער האַלט ערשט אין ענטוויקלען זיך און וועלכער ברייננט נאָך ניט קיין פרוכט, וואָס זאָל זיין אַזוי גרינג אָבצורייסען.

עס געלינגט שוין אַמאָל פאָראויס צו בערעכענען דאָס וועטער פאַר אַ בעשטימטען אָרט אויף אַ פּאָר טעג, אָבער פאַר אַ לייננערע צייט איז עס נאָך ניט מעגליך, און אויף די זאָגענאַנטע ניי ענטדעקטע וויסענשאַפט פון'ם הערן פאַלב, וועלכער בערעכענט און מעלדעט אין בערלין פאָראויס קעלט און היץ און נעהמט נאָך דערצו אין אָנבעטראַכט די לבנה, קען מען זיך ניט אויף אַ האָר מעהר פערלאָזען, איידער אויף'ן הונדערט יאָהריגען וועטער לוח. דער גרויסער צומרוי, וואָס מען האָט צו איהם אין די ברייטע קרייזען פון'ם פאָלק, איז אונבערעכטיגט און ערקלעהרט זיך בלויז דורך דעם פאַקט, אַז ווען זיין לוח האָט איינמאָל געטראָפען, בלייבט עס אויך לאַנגע יאָהרען אין זכרון, און ביי יעטוועדער געלעגענהייט ברייננט מען עס מיט דער גרעסטער בעגייסטערונג אַלס בעווייז; פערקעהרט, אַלע פעלע, וואו ער האָט ניט געטראָפען, וואָס דאָס איז דאָס רוב, בעמערקט מען גאָר ניט, מען רעדט ניט וועגען זיי, און זיי ווערען באַלד פערגעסען.

מיר זאָגען, אַז מען קען פֿאָראויס בעשטימען דאָס וועטער אויף אַ פּאָר טעג, און אין דעם האָט די אמת'ע וויסענשאַפֿט שוין געמאַכט אַ גרויסען פֿאָרטשריט.

די פֿערענדערליכקייט פֿון'ם וועטער הייננט אָב פֿון דער טבע און דער בעוועגונג פֿון דער לופֿט, פֿון דער פֿייכקייט און דער ריכטונג פֿון'ם ווינד און ווערט אַרויסגערופֿען פֿון די לופֿט-שטרעמונגען,—אַלעס אַזעלכע פֿאַקטאָרען, וועלכע מען קען בערעכענען מיט מעהר אָדער ווייניגער זיכערקייט העכסטענס אויף 24 שעה פֿאָראויס.

---

2. דאָס וועטער זומער און ווינטער.

עס זיינען פֿאַרהאַן עטליכע בעשטימטע רעגלען פֿאַר דאָס וועטער, און זיי קען מען גאַנץ איינפֿאַך און גרינג בערעכענען.

איין פֿעסטע רעגעל הייננט אָב פֿון שטעלונג פֿון דער ערד צו דער זונן, און טאַקע דערפֿאַר קען מען זי לייכט בעשטימען, ווייל די אַס-טראָנאָמיע איז אַ וויסענשאַפֿט, וואָס שטעהט אויף די זיכערסטע יסודות. כאָטש אַלעס אויף דער וועלט איז נעהנטער צו אונז איידער די שטערן, פֿונדעסטוועגען איז קיין זאַך אויף דער וועלט ניט אַזוי זיכער ווי אונזער קענטניס איבער דעם גאַנג פֿון די שטערן און איבער זייער ווייטקייט. עס זועט אייך אודאי איבערראַשען, ווען איהר וועט הערען, אַז מען ווייסט אַסך זיכערער, ווי ווייט די ערד איז פֿון דער זונן איידער בערלין פֿון וויען, און ראָך איז עס אמת און גענוי ריכטיג, ווי ריכטיג עס קען נאָר עפּעס זיין אין דער וועלט. *)

די ערד דרעהט זיך אַרום איהר אַקס אין 24 שעה און מאַכט אויך צוגלייך איהר וועג אַרום דער זונן אין אַ יאָהר. די ערד־אַקס שטעהט אָבער צו דעם וועג, וואָס די ערד מאַכט אַרומדרעהענדיג זיך אַרום דער זונן, אַביסעל משופּע, אַזוי אַז זי ווערט בעלויכטען זעקס חדשים אויף איין

---

*) מיר רעדען דאָ וועגען דער דאָזיגער זיכערקייט דערפֿאַר, ווייל מען האָט אונז „אויס דעם פֿאָלק" געשטעלט אַ פֿראַגע און פֿעדלאַנגט, אַז מיר זאָלען אויף „עהרע און געוויסענהאַפֿטיגקייט" אויף איהר ענטפֿערן: צי איז אַלעס, וואָס די אַסטראָנאָמיע גיט אַרויס פֿאַר זיכער, מעהר איידער „בלויזע סברות"? דערויף ענטפֿערן מיר: דאָס אַסטראָנאָמישע ויסען איז דאָס זיכערסטע אין דער וועלט. קיין קרעמער קען ניט אָבמעכטען מיט דעם ארשין אַ שטיקעל צייג אַזוי גענוי, אַז ער זאָל קיין טעות ניט האָבען אויף איין דריי-הונ-דערטעל, און די אונזיכערקייט פֿון די ווייטקייטען אין אונזער זונען-סיסטעם שטייגט ניט אַריבער קיין איין דריי-הונדערטעל.

עך און זעקס חדשים אויף'ן אַנדערן. דערפֿאַר איז אויף'ן נאָרד־פּאָל *) זעקס חדשים נאָכאַנאַנד טאָג און דאַן זעקס חדשים כסדר נאַכט, און אַזוי אויך אויף'ן זיד־פּאָל: נאָך אַ זעקס חדשים'דיגען טאָג קומט אַ נאַכט, וואָס דויערט אויך אַזוי לאַנג. פּונקט אין מיטען צווישען ביידע פּאָלען, אין דער געגענד אַרום דעם עקוואַטאָר**) פֿון דער ערד איז אין געגענטהייל יאָהר אויס יאָהר איין 12 שעה טאָג און 12 שעה נאַכט; און אין די געגענדען צווי־שען דעם עקוואַטאָר און די פּאָלען האָבען די טעג און נעכט זעהר אַ פֿער־שידענע לייִנג.

מיר אין אייראָפּאַ וואוינען אויף דער צפון־העלפֿט פֿון דער ערד, און דערפֿאַר, אַז עס קומט די צייט, ווען דער צפון־פּאָל האָט זעקס חדשים טאָג, האָבען אויך די איינוואוינער פֿון דייטשלאַנד, למשל, וועלכע וואוינען שוין נאָהענט צום פּאָל, לאַנגע טעג און קורצע נעכט, בעת ווען די איינוואוינער פֿון די לענדער, וועלכע ליגען אויף דער דרום־העלפֿט, האָבען אין דערזעלבער צייט קורצע טעג און לאַנגע נעכט. קומט אָבער די צייט, ווען אויף'ן צפון־פּאָל איז זעקס חדשים נאַכט און אויף'ן דרום־פּאָל זעקס חדשים טאָג, דאַן האָבען די איינוואוינער פֿון דער זידליכער האַלב-קוגעל לאַנגע טעג, און מיר לאַנגע נעכט און קורצע טעג.

מיט דער לייִנג פֿון'ם טאָג אָדער פֿון דער נאַכט איז אויך פֿערבונדען דער זומער און דער ווינטער, וואָרום צוזאַמען מיט דעם ליכט פֿון דער זונן קומט אויך די וואַרעמקייט. דערפֿאַר איז ביי אונז אין די לאַנגע טעג וואַ־רעם, ווייל די זונן וואָרעמט דורך דעם באָדען פֿון דער ערד. פֿערקעהרט, אין די קורצע טעג איז קאַלט, ווייל עס פֿעהלט דאָס ליכט פֿון דער זונן. דערפֿון קומט אויך, אַז אין דערזעלבער צייט, ווען אויף דער נאָרדליכער האַלב־קוגעל איז זומער, איז אויף דער זידליכער ווינטער, און פֿערקעהרט, ווען דאָרט איז ווינטער, איז אויף דער זידליכער העלפֿט זומער.

ווייהנאַכטען (קריסטמאַס), ווען ביי אונז איז די ערד בעדעקט מיט שנעע, און ווען מיר פֿערברייִנגען אין דער ליכטיגער שטוב ביים וואַרעמען אויווען געמיטהליך און צופֿריעדען, דאַן דערמאָנען מיר זיך אָפֿט אָן אונ־זערע גוטע פֿריינד און קרובים, וועלכע האָבען עמיגרירט קיין אויסטראַליען, און מיר פֿרעגען זיך, ווי געהט עס זיי דאָרט, ווי פֿערברייִנגען זיי דעם יום טוב? ווי ערשטוינט ווערט אָבער דער, וואָס ווייסט ניט די נאַטור־

*) די פּאָלען פֿון דער ערד-אַקס זיינען די ביידע עקען איהרע.

**) עקוואַטאָר הייסט דער גרעסטער קרייז אויף דער ערד, וועלכער געפֿינט זיך גלייך ווייט פֿון דעם נאָרד-פּאָל און פֿון דעם זיד-פּאָל פֿון דער ערד-אַקס.

געזעצען, ווען עס קומט איהם אָן אַ בריעף פֿון אויסטראַליען, געשריבען טאַקע אום וויינאַכטען, און אין וועלכען דער קרוב בעשרייבט, ווי אַזוי ער האָט פֿערבראַכט דעם יום טוב אין זיין וויין־גאָרטען, וואו ער האָט זיך בעהאַלטען פֿון דער גרויסער היץ, און אַז ערשט שפּעט אין דער נאַכט איז ער אַריינגעגאַנגען אין שטוב, און אַז ער האָט ניט געקענט איינשלאָפֿען פֿון היץ און פֿון'ם שטאַרקען ביינקען אַ היים, וואו מען קען וויינאַכטען אַזוי לייכט געניסען קיהלע לופֿט.

דער, וואָס ווייסט עס ניט, וועט זיך שוין אַצונד לאָזען בעלעהרען, אַז אויסטראַליען ליגט אויף דער דרום'דיגער העלפֿט פֿון דער ערד, בעת ווען מיר לעבען אויף דער צפון'דיגער, אַז דאָרט הערשט גראָד די גרעסטע היץ, ווען ביי אונז איז ווינטער. ער וועט זיך אויך ניט וואונדערן צו הערען, אַז אין אויסטראַליען האָט עס אין אויגוסט געשנייעט, און אין דערזעלבער שעה, ווען מיר מאַכען פֿאַרנאַכט אַ שפּאַציער און געהען אַרום אויף'ן פֿרייען פֿעלד, כדי דאָרט צו עסען אונזער וועטשערע, זיצט אונזער פֿריינד אין אויסטראַליען אין שטוב ביים אויווען, וואַרעמט זיך און לייענט דעם בריעף פֿון דער היים ביי דער שיין פֿון אַ לאָמפּ.

אָבער ניט בלויז פֿון דער לייננג פֿון'ם טאָג היינגט אָב די וואַרעמקייט זומער, און ניט בלויז פֿון דער קורצקייט פֿון'ם טאָג היינגט אָב די קעלט ווינטער. דער עיקר קומט עס דערפֿון, וואָס זומער שטעהט די זונן האַלבען טאָג הויך אויף'ן הימעל, און איהרע שטראַהלען, וועלכע פֿאַלען אויף דער ערד גלייך, קענען שטאַרק דערוואַרעמען דעם באָדען; פֿערקעהרט, ווינטער שטעהט די זונן מיטאָג־צייט זעהר נידעריג אויף'ן הימעל, איהרע שטראַהלען פֿאַלען אויף דער ערד פֿאַר קווער, דערפֿאַר קען זי בלויז זעהר שוואַך דערוואַרעמען דעם באָדען.

מיר וועלען באַלד זעהן, וואָס פֿאַר אַ גרויסען איינפֿלוס אָט אַזאַ שטעהן פֿון דער זונן האָט אויף דאָס וועטער.

---

3. די לופֿטשטרעמונגען און דאָס וועטער.

אום געננוי צו פֿערשטעהן די פֿערהעלטניסען פֿון'ם וועטער דאַרף מען נעהמען אין אָנבעטראַכט פֿאָלגענדעס:

די זונן מאַכט טאַקע זומער און ווינטער. איהרע שטראַהלען רופֿען טאַקע אַרויס וואַרעמקייט, און אַז זי איז ניטאָ, הערשט קעלט אויף דער ערד, אָבער דאָס אייגענטליכע וועטער מאַכט ניט די זונן אַליין.

וואָלט די זונן אַליין געווירקט, דאַן וואָלט אויף יעדען בעשטימטען טהייל פֿון דער ערד, אין יעדער בעשטימטער יאָהרעס־צייט וואַרעמקייט און קעלט געווען אונפֿערענדערליך. די זונן רופֿט אָבער אויך אַרויס לופֿט־בעוועגונגען; דורך דעם קומען ווינדען פֿון קאַלטע געגענדען אין וואַרעמע' פֿון וואַרעמע אין קאַלטע, און דערפֿאַר ווערט דער הימעל אָפֿט קלאָר, אָפֿט פֿערוואָלקענט; דאָ האָבען מיר רעגען, דאָ שיינט די זונן, אָפֿט שנעעט עס, אָפֿט האָגעלט עס, אָפֿט ווערט אין מיטען זומער קיהל און אין ווינטער וואַרם; אָפֿט האָבען מיר פֿראָסטיגע נעכט זומער און אָפֿט וואַרעמעס וועטער ווינטער. מיט איין וואָרט: די לופֿט־בעוועגונג, דער ווינד מאַכט אייגענטליך דאָס וועטער, דאָס הייסט די פֿערענדערליכקייט פֿון וואַרעמקייט און קעלט, פֿון טרוקענהייט און פֿייכטקייט, וואָרום דאָס אייגענטליך הייסט וועטער.

פֿון וואַנען שטאַמט אָבער דער ווינד?

ער שטאַמט פֿון'ם איינפֿלוס פֿון דער זונן־וואַרעמקייט אויף די לופֿט

ווי בעוואוסט, איז די גאַנצע ערד־קוגעל אַרומגערינגעלט מיט אַ דעק פֿון דונסט, פֿון פּאַרע, וואָס מען רופֿט לופֿט. אָט די לופֿט האָט די אייגענשאַפֿט זיך אויסצוציהען, ווען זי ווערט וואַרם. ווען מען זאָל אַריינלייגען אַ פֿענכער פֿון אַ חזיר, אָנגעפֿילט מיט לופֿט און גוט צוגעבונדען, אין אַ רעהר פֿון אַ וואַרעמען אויווען, וועט זיך דער פֿענכער אַזוי אויסציהען, אַז ער וועט פּלאַצען מיט אַ שטאַרקע קנאַק. די אויסגעצויגענע, וואַרעמע לופֿט איז אָבער גרינגער פֿון דער געדיכטער, קאַלטער לופֿט, און דערפֿאַר שטייגט זי תמיד אַרויף אין דער הויך.

הויכע צימערן ווערען דערפֿאַר זעהר שווער אָנגעוואַרעמט, ווייל די וואַרעמע לופֿט שטייגט אַרויף אין דער הויך צום באַלקען. אין אַ צימער איז תמיד אונטען קיהלער איידער אויבען. דערפֿאַר פֿרירען ווינטער אין שטוב די פֿיס, כאָטש זיי זיינען אָנגעטהאָן אין שטיוועל און זאָקען, אַסך מעהר איידער די נאַקעטע הענד, און ווען מען קריכט אויף אַ לייטער אין אַ קאַלטען צימער און מען קומט נאָהענט צום באַלקען, וואונדערט מען זיך, ווי וואַרם עס איז דאָרט אויבען אין פֿערגלייך מיט אונטען. די שטובען־פֿליגען זיינען זעהר גערעכט, וואָס זיי טהוען זיך אָן אָסיען דאָס פֿערגניגען און שפּאַצירען אַרום אויף'ן באַלקען, ווייל דאָרט האָבען זיי זומערדיגע וואַרעמקייט, בעת ווען אויף דער פּאָדלאָגע הערשט ווינטערדיגע קעלט, וואָרום די וואַרעמע לופֿט, זייענדיג לייכטער, שטייגט אַרויף אויבען.

פּונקט אַזוי איז עס אויך אויף דער ערד.

אין'ם הייסען ערד־שטריך *) ביים עקוואַטאָר וואַרעמט די זונן כסדר די לופֿט זעהר שטאַרק, די לופֿט שטייגט דאָרט אין דער הויך. פֿון ביידע זייטען אָבער, פֿון צפֿון און פֿון דרום, קומט כסדר צו אַ קעלטערע לופֿט, אום אויסצופֿילען דעם מאַנגעל. די דאָזיגע קעלטערע לופֿט ווערט אָבער ווייטער דערוואַרעמט, און אַלס וואַרעמע שטייגט זי אין דער הויך, און ווייטער קומט צו אַ נייע קעלטערע לופֿט. דורך דעם אָבער ענטשטעהט ביי די פּאָלען פֿון דער ערד אַ לופֿט־שיטערער רוים, און צו אָט דעם לופֿט־שיטערען רוים שטראָמט די וואַרם־געוואָרענע לופֿט, וועלכע איז אַרויפֿגעשטויגען אין דער הויך.

אָט אַזוי אונגעפֿעהר ענטשטעהען די גרויסע שטרעמונגען אין דער לופֿט, וואָס קומען פֿאָר יאָהר־איין, יאָהר־אוים, און אין די דאָזיגע שטרע־מונגען וואַנדערט תמיד די לופֿט אונטען פֿון ביידע פּאָלען צום עקוואַטאָר און די וואַרם געוואָרענע לופֿט פֿליסט הויך אויבען פֿון'ם עקוואַטאָר צו די פּאָלען.

ווער עס קען בעאָבאַכטען נאַטור־ערשיינונגען, האָט אין זיין לעבען זיכער בעמערקט אַזעלכע זאַכען. ווינטער, למשל, ווען אין שטוב איז שטאַרק אָנגערויכערט, עפֿענט מען דאָס פֿענסטער. יעדער איינער האָט וואַהרשיינליך בעמערקט, אַז אויבען לאָזט זיך דער רויך באַלד אַרוים דורך דאָס פֿענסטער אין דרויסען, אונטען אָבער ווייזט זיך אוים, אַז דער רויך שלאָגט צוריק אין צימער. דאָס איז אָבער אַ טוישונג; עס קומט דערפֿון, וואָס אויבען געהט די וואַרעמע שטוב־לופֿט באַלד אַרוים דורך דאָס פֿענס־טער און נעהמט מיט זיך מיט דעם רויך, אונטען אָבער קומט אַריין קאַל־טע לופֿט דורך דאָס פֿענסטער און שטופּט דעם רויך, וואָס איז אונטען, צוריק אין צימער. ביי אַזאַ געלעגענהייט קען דער אויפֿמערקזאַמער בע־אָבאַכטער זעהן, ווי צוויי לופֿט־שטרעמונגען אויבען און אונטען בעוועגען זיך פונקט פֿערקעהרט, אין מיטען אָבער שטופּען זיי זיך און בילדען אַ מין זוויבער, וואָס מען קען אויך זעהר גוט זעהן אין דער בעוועגונג פֿון'ם רויך.

אויף דער ערד קומט כסדר פֿאָר אַזאַ עהנליכער צושטאַנד, און מיר וועלען זעהן, וואָס פֿאַר אַ גרויסען איינפֿלוס דאָס האָט אויף דאָס וועטער.

---

*) מען טהיילט איין די גאַנצע ערד אין פֿינף צאָנען אָדער ערד־שטריכען: די הייסע צאָנע צווישען די פּאַראַלעל־קרייזען, ד. ה. פֿון עקוואַטער צו צפֿון צו $23\frac{1}{2}$ גראַד און צו דרום צו $23\frac{1}{2}$ גראַד; אָט די ביידע קרייזען, וועלכע געפֿינען זיך $23\frac{1}{2}$ גראַד פֿון'ם עקוואַטאָר צו צפֿון צו און צו דרום צו הייסען וועגדע־קרייזען אָדער טראָ־פּיקען. צוויי מיטעלמעסיגע צאָנען — פֿון די וועגדע־קרייזען ביז די פּאָלאַר־קרייזען ד.ה. פֿון $23\frac{1}{2}$ ביז $66\frac{1}{2}$ גראַד צו צפֿון צו און צו דרום צו. צוויי קאַלטע ערד־שטרי־בען פֿון די פּאָלאַר־קרייזען, ד. ה. פֿון $66\frac{1}{2}$ גראַד ביז צו די פּאָלען.

4. די פֿעסטע רעגלען פֿון דער וועטער-לעהרע.

די לופֿט, וואָס האַלט אין איין פֿליסען פֿון די הייסע געגענדען אין דער הויך צו די פּאָלען פֿון דער ערד און פֿון די קאַלטע געגענדען אונטען צו די הייסע, איז דער גרונד-קוואַל פֿון'ם ווינד, וועלכער פֿערטהיילט כסדר די וואַרעמקייט, וואָרום די קאַלטע לופֿט, וואָס קומט פֿון די פּאָלען, קיהלט אַביסעל אָב די הייסע געגענדען, און די וואַרעמע לופֿט, וואָס קומט פֿון'ם עקוואַטאָר אין די קאַלטע געגענדען, דערוואַרעמט זיי אַביסעל.

דאָס איז אויך די סיבה, וואָס אין די קאַלטע געגענדען איז ניט אַזוי קאַלט, ווי עס וואָלט אייגענטליך געווען, ווען די לופֿט וואָלט ניט צירקו-לירען, און וואָס אין די הייסע געגענדען דערגרייכט געוועהנליך ניט די היץ אַזאַ גראַד, וועלכען זי וואָלט געקענט האָבען, ווען די לופֿט וואָלט געשטאַנען אונבעוועגליך אויף דער ערד.

דערפֿון זעהען מיר די גרונד-אורזאַכע פֿון'ם ווינד. אָבער דאָס וואָלט דאָך בלויז געווען אַ ווינד אין אַ בעשטימטער און איין און דערזעלבער ריכטונג. ווען עס וואָלט ניט געווען נאָך עפּעס דערביי, וואָלטען בלויז געווען צוויי מינים ווינדען: איינער איבער דער אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד, וואָס געהט פֿון דעם פּאָל צום עקוואַטאָר, דאָס הייסט דער צפֿון-ווינד ביי אונז, און אַ צווייטער, וואָס געהט אויבען אין דער לופֿט פֿון'ם עקוואַטאָר צום פּאָל, דאָס הייסט דער דרום-ווינד.

עס קומט אָבער נאָך עפּעס דערצו, וואָס פֿערענדערט שטאַרק דעם דאָזיגען צושטאַנד. די ערד, ווי מיר ווייסען שוין, דרעהט זיך אין 24 שעה אַרום איהר אַקס פֿון מערב נאָך מזרח און די לופֿט מאַכט מיט די דאָזי-גע בעוועגונג. ביי אַזאַ אומדרעהונג אָבער מוזען יענע טהיילען, וואָס לי-גען נעהענטער צום עקוואַטאָר, זיך בעוועגען אַסך גיכער איידער די, וועלכע ליגען נאָהענט צום פּאָל. ביי אַביסעל נאָכדיינקען קען מען לייכט איינזעהן, און עס איז אויך בעוויזען געוואָרען, אַז די לופֿט וואָס שטראָמט אונטען פֿון'ם פּאָל צום עקוואַטאָר, געהט כסדר איבער אַן ערד-באָדען, וועלכער בעוועגט זיך צו מזרח צו אַסך גיכער פֿון איהר, בעת ווען די לופֿט אוי-בען, ווייל זי קומט פֿון'ם עקוואַטאָר, בעוועגט זיך צו מזרח צו נאָך מיט דערזעלבער גיכקייט, וואָס זי האָט געהאַט ביים עקוואַטאָר, און אַז זי וואַנדערט צום פּאָל, געהט זי איבער אַזעלכע שטרעקען, וועלכע האָבען אַ קלענערע גיכקייט צו מזרח-זייט איידער זי. דאָס איז אויך די אורזאַכע, וואָס דער לופֿט-שטראָם, וועלכער קומט פֿון צפֿון-פּאָל, שטעהט אָב פֿון

דער בעוועגונג, וואָס איז געריכטעט נאָך מזרח, דאָס הייסט ער געהט ניט גענוי נאָך דרום, נאָר נאָך דרום־מערב, ער קומט, הייסט עס, פֿון צפון־מזרח. פֿערקעהרט, דער ווינד פֿון׳ם עקוואַטאָר לופֿט פֿאָראוים דער בעוועגונג פֿון דער ערד, ער בלאָזט ניט גענוי נאָך צפון, נאָר אונגעפֿעהר נאָך צפון־מזרח, ער קומט, הייסט עס, פֿון דרום־מערב. דאָס איז טאַקע די סיבה, וואָס ביי אונז איז ניט דער צפון־ווינד דער קעלטסטער, נאָר דער צפון־מזרח ווינד, און אַנשטאָט דעם דרום־ווינד איז עס דער דרום־מערב ווינד, וואָס ברייננט אונז די גרעסטע וואַרעמקייט, לכל הפחות ווינטער, וויל זומער ווערט עס אַביסעל אַנדערש איבער די פֿיעלע רעגענס, ווען עס בלאָזט דער דרום־מערב ווינד.

עס איז אַלזאָ אַ גרויסער טעות, ווען מען מיינט, אַז דער ווינד און דאָס וועטער זיינען צוויי פֿערשידענע זאַכען. דאָס וועטער איז ניט מעהר ווי אַ צושטאַנד פֿון דער לופֿט. אַ קאַלטער ווינטער, אַ קאַלטער פֿריהלינג, אַ קאַלטער זומער, אַ קאַלטער הערבסט בעשטעהען ניט אין דעם, וואָס די ערד אַליין אָדער די געגענד, וואו מיר וואוינען, איז קעלטער ווי גע־וועהנליך. דאָס וועטער בעשטעהט אין דער לופֿט און הייננט בלויז אָב פֿון׳ם ווינד.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן פֿעסטע רעגלען פֿאַר דאָס וועטער, דאָס הייסט, עס זיינען דאָ פֿעסטע רעגלען פֿאַר די בעוועגונג פֿון׳ם ווינד, אָבער מיר האָבען אויך צוגעזעצט, אַז עס זיינען דאָ אַ מאַסע אורזאַכען, וואָס שטערען אָט די פֿעסטע רעגלען אין אונזערע געגענדען, אין דעם זאָגענאַנטען מיטעלמעסיגען ערד־שטריך.

אַצונד ווייסען מיר שוין די פֿעסטע רעגלען פֿון׳ם וועטער. זיי ווערען אַרויסגערופֿען ערשטענס דורך׳ן גאַנג פֿון דער זונן, צווייטענס דורך די בעוועגונג פֿון דער לופֿט פֿון די פּאָלען צום עקוואַטאָר און פֿון׳ם עקוואַ־טאָר צו די פּאָלען, און דריטענס דורך דאָס דרעהען זיך פֿון דער ערד, וואָס דורך דעם רוקען זיך די ווינדען אָב פֿון זייער אייגענטליכער ריכטונג.

דאָס אַלעס קען מען גענוי בערעכענען און מען האָט עס אויך בע־רעכענט; דערמיט איז געלייגט געוואָרען דער יסוד פֿאַר די וועטער־לעהרע. אין קומענדען קאַפּיטעל וועלען מיר זעהן, וואָסערע שווירינקייטען עס שטעלען זיך נאָך אַנטקעגען דער וועטער־לעהרע, בעזונדערס פֿאַר אונזערע געגענדען.

---

5. די לופט און דאס וואסער אין זייער בעציהונג צום וועטער.

די הויפט אורזאכע, וואס מען קען ניט אויסרעכענען דאס וועטער, ליגט אין דעם, וואס אי די לופט, אי די ערד האבען ניט אומעטום איין און דיזעלבע טבע.

יעטוועדע בעל הבית'טע, וואס האט איינמאל געטריקענט וועש, ווייסט, אז די לופט נעהמט אין זיך אריין פייכטקייט, ווען זי געהט פארביי פייכטע זאכען. אז א פרוי וויל, איהר וועש זאל גיך טריקענען, הייננט זי עס אויף דארט, וואו דער ווינד בלאזט, און זי איז טאקע זעהר גערעכט, ווען זי זאגט, אז דער ווינד טריקענט די וועש אסך גיכער איידער דער שטיל-סטער זונענשיין.

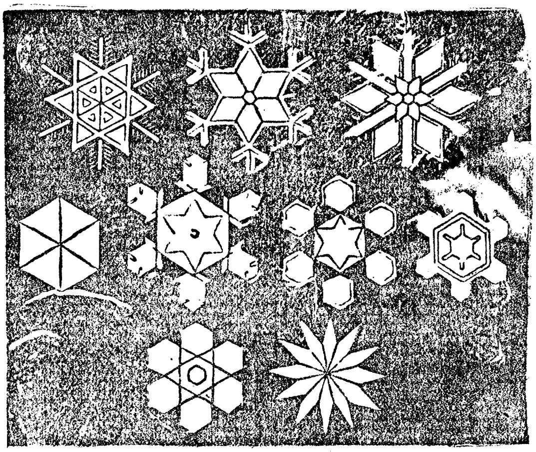
פון וואנען קומט עס אבער?

דאס קומט דערפון, וואס טרוקענע לופט, ווען זי בעריהרט נאסע זאכען, זויגט איין אין זיך די פייכטקייט, און דורך דעם טריקענט אביסעל די נאסע זאך. אז עס איז אבער ניטא קיין ווינד, בלייבט די פייכטע לופט אויף דער פייכטער זאך, און דאס טריקענען געדויערט זעהר לאנג. ווי עס הויבט זיך אבער אויף א ווינטעל, נעהמט ער צו די פייכט-געוואָרענע לופט און ברייננט כסדר נייע און טרוקענע לופט אין בעריהרונג מיט דער פייכטער זאך; אויף אזא אופן טריקענט עס זעהר גיך.

ניט די בלויזע ווארעמקייט טריקענט די וועש, ווארום מיר זעהען דאך ווינטער, ווען די וועש פרירט אויף'ן שטריק, טריקענט זי פונדעסט-וועגען, וויבאלד עס איז נאר דא א ווינטעל. דער ווינד איז עס, וואס טריקענט, ער טראגט כסדר פרישע, טרוקענע לופט דורך די אויפגעהאנ-גענע וועש. יעדע בעל הבית'טע ווייסט, אז ווען זי האט אויסגעריינינט און אויסגעוואשען די שטוב, טריקענען אס גיכסטען אויס די פאדלאגעס, ווען זי עפענט נאר טהיר און פענסטער און מאכט א היבשע צוג-לופט אין שטוב; ווען זי זאל שטארק אויסהייצען, וואלט עס זיכער ניט אזוי גוט געווירקט.

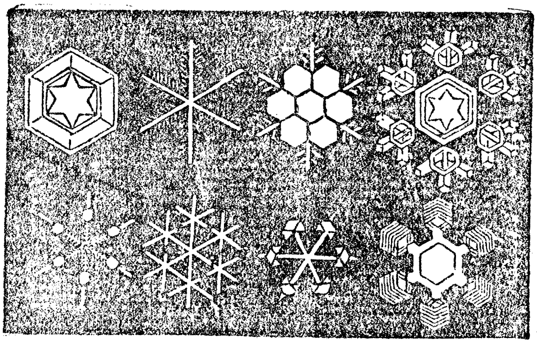
דערפון קענען מיר לערנען, אז די לופט נעהמט אין זיך אריין וואסער-טהיילען, און יעדער איינער וועט אצונד קלאר פערשטעהן, פון וואנען עס קומט, אז וואסער, וואס מען לאזט שטעהן א צייט-לאנג אין א גלאז ביי אן אפענעם פענסטער, ווערט אלע מאל ווינציגער, ביז עס פערשווינדט סוף כל סוף אין גאנצען, און דאס גלאז ווערט טרוקען. וואו איז אהינגע-קומען דאס וואסער? די לופט האט ביסלעכוויז דערפון געטרונקען, האט עס איינגעזויגען אין זיך, ביז זי האט עס אין גאנצען אויסגעטרונקען.

וואָס טהוט איבער די לופט מיט די אַלע וואַסערן, וואָס זי טרינקט



פיג. 1.
שנעע-קריסטאַלען.

אַריין אין זיך? די לופט נעהמט איבער די אָצעאַנען, איבער יס'ען, איבער טייכען און קאַנאַלען, איבער פייכטע וועלדער און פעלדער און אומעטום

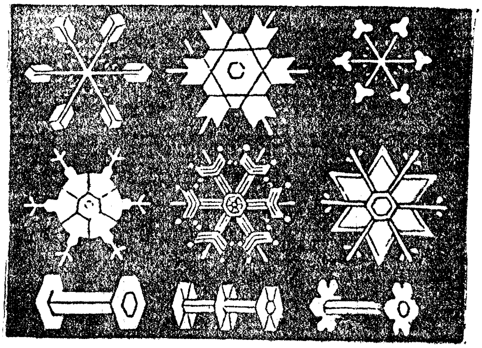


פיג. 2.
שנעע-קריסטאַלען.

נעהמט זי אַריין אין זיך וואַסער. וואו טהוען זיך אַהין אַלע וואַסער-טהייל-כעלאך?

די וואַסער-טהיילען ווערען געדיכט און בילדען וואָלקענס, פון וועלכע עס לאָזען זיך אויף אונז אַראָב פערשידענע מינים אבזעצונגען, בײ

וואַרעמער טעמפּעראַטור פֿאַלט די פֿייכטקייט אַראָב אַלס רעגען, ביי קאַלטער פֿרירט זי, און עס בילדען זיך קליינינטשקע שנעע-קריסטאַלען. מיר גיבען דאָ פֿון זיי עטליכע פֿאָרמען שטאַרק פֿערגרעסערט (פֿיגור 1. 2. 3). אויב

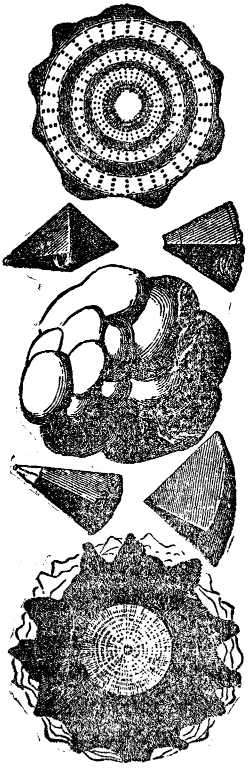


פֿיג. 3.
שנעע-קריסטאַלען.

עס ווערט גיך געפֿרוירען, ווערען די וואַסער-טראָפּען גרייפּעלאַך; ביי זעלטענע אומשטענדען ווערען זיי צוזאַמענגעפֿרוירען אין אייז-קייקעלאַך, דאָס איז דער האָגעל. (פֿיגור 4). אַ בעזונדערע פֿאָרם פֿון אָבזאַץ איז דער טהוי, וועלכער פֿונקעלט אויף די גראָזען אין די פֿעלדער אין דער פֿריה נאָך קיהלע זומער-נעכט. אויך גלאַט-אייז (פֿיג. 5) און רויה-פֿראָסט, וועלכע מען קען בעאָבאַכטען אין פֿייכטע, וואָלקענדיגע ווינטער-טעג און וועלכע זיינען ניט מעהר ווי געפֿרוירענער קריסטאַליזירטער טהוי.

איבער די אַלע ערשיינונגען הערשען נאָך זעהר אונקלאָרע פֿאָרשטעלונגען. אַסך מיינען, אַז די וואָלקענס זיינען אַ מין לאָגלען, וואָס אין זיי שטעקט דער רעגען, וועלכען די וואָלקענס לאָזען אַמאָל פֿאַלען. אָבער דאָס איז לחלוטין פֿאַלש: די וואָלקענס זיינען ניט מעהר, ווי אַ טומאַן אין דער הויך; אונזער טומאַן איז ניט מעהר, ווי אַ וואָלקען אויף דער ערד.

מען קען זיך זעהר לייכט מאַכען אַ ריכטיגען בעגריף דערפֿון, ווי אַזוי עס בילדעט זיך



פֿיג. 4. האָגעל,

דער טומאַן און דער רעגען, ווען מען קוקט זיך צו צו זיך אַליין יעדען איינעם איז וואַהרשיינליך פֿאָרגעקומען ווינטער זיך אָנצוהויבען אין דער פֿויסט, כדי צו דערוואַרעמען די הענד, און דערביי האָט ער געמוזט

פֿיג. 5. אייז־בילדונג ביי זעהר פֿייכטען פֿראָסט־וועטער.

בעמערקען, אַז די הענד זיינען נאַס געוואָרען פֿון׳ם הויך. טהוט אַ הויך אויף אַ טרוקענע שויב און איהר וועט באַלד בעמערקען אַ דינעם פֿאַס וואַסער. פֿון וואַנען קומט עס? דאָס קומט דערפֿון, וואָס די לופֿט, וועלכע מיר אָטהעמען אוים, נעהמט מיט זיך וואַסער־טהיילען פֿון אונזער בלוט. אין וואַרעמער לופֿט זעהען מיר ניט די דאָזיגע וואַסער־טהיילען, ווייל זיי זיינען גאַז־אַרטיג, אָבער ווי באַלד עס איז קיהל, ווערען זיי זיכטבאַר, און

ווינטער אין אַ קאַלטען צימער בילדען זיי אַ טומאַן; און אַז מען הויכט די וואַסער-טהיילען פֿון'ם אָטהעם אויף קאַלטע געגענשטענדען, בילדען זיי ניש'קשה'דיגע טראָפּענס; נאָך מעהר, זיי פֿערפֿרירען זאָגאַר און ווערען שנעע; און ביי אַ היבשען פֿראָסט, ווען מען מאַכט אַ שפּאַציער, הייגגען זיי אויף די וואָנצעס ווי אייז-ליכטלאַך.

אָט דאָ האָבען מיר אַ קליין ביישפּיעל, ווי די וואַסער-טהיילען פֿון דעם אָטהעם זיינען אונזיכטבאַר אין וואַרעמער לופֿט, ווי זיי פֿערוואַנדלען זיך ביי קעלטערער לופֿט אין טומאַן, ביי נאָך קעלטערער אין טראָפּענס און ביי פֿראָסט אין שנעע און אייז.

---

6. טומאַן, וואלקען, רעגען און שנעע.

די לופֿט, וואָס זויגט אין זיך אַריין די וואַסער-טהיילען פֿון דער גאַנצער ערד, מאַכט מיט דעם דאָזיגען וואַסער דאָס זעלבע, וואָס דער הויך פֿון אונזער אָטהעם, וועלכער האָט אין זיך וואַסער-טהיילען.

ווי נאָר אַ לופֿט, וואָס האָט אין זיך וואַסער-טהיילען, בעגעגענט זיך מיט אַ קעלטערער לופֿט, ווערט באַלד פֿון די לופֿט-אַרטיגע וואַסער-טהיילען אַ טומאַן. אָבער טומאַן, ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, איז ניט מעהר ווי וואָלקען. ווער עס האָט געוועזט אין בערג-געגענדען, האָט עס אָפֿט געמוזט בעמערקען. פֿון אונטען זעהט מען אָפֿט, אַז אַ שפּיץ פֿון אַ הויכען באַרג איז איינגעוויקעלט אין וואָלקען, און מען מיינט, אַז ווען מען וועט אַרויפֿגעהן אויבען, אָנקוקען די וואָלקענס פֿון נאָהענט, וועט מען דערזעהן עפּעס נייעס, וואונדערבאַרעס; קומט מען אָבער אַרויף אויבען, זעהט מען ניט מעהר ווי אַ געוועהנליכען טומאַן, וועלכען מיר האָבען שוין אַזוי אָפֿט געזעהן, ניט קריכענדיג אויף בערג.

די וואַסער-טהיילען פֿון דער לופֿט בילדען אַלזאָ טומאַן אָדער, וואָס ס'איז איין און דאָס זעלבע, וואָלקען, ווי באַלד זיי קומען אין אַ קעלטערע לופֿט (פֿיג. 6). אָבער דער וואָלקען איז נאָך ניט קיין רעגען; דאָס הייננט שוין אָב פֿון פֿערשידענע אומשטענדען, צי עס וועט זיך בילדען אַ רעגען, צי ניט. עס לאָזט זיך לייכט בעגרייפֿען, ווי די דאָזיגע אומשטענדען זיינען. אויב די לופֿט, וואָס אין איהר האָבען זיך געבילדעט וואָלקענס, ווערט אויף וואָס פֿאַר ניט איז אופֿן דערוואַרעמט, דאַן פֿערוואַנדלען זיך די וואַסער-טהיילען פֿון די וואָלקענס אין אַ דורכזיכטיגען וואַסער-דאַמפּף, ווייל אַ וואַרעמערע לופֿט קען אַריינגעהמען מעהר דורכזיכטיגען וואַסער-

דאַמפּף איידער אַ קאַלטע, ניט מאַכענדיג איהם געדיכט פאַר אַ וואָלקען. אין אַזאַ פאַל צושטרייען זיך די וואָלקענס, דער הימעל ווערט קלאָר און עס רעגענט ניט. ווערט אָבער די וואָלקענדיגע לופט אָבגעקיהלט, אַזוי אַז זי קען אין זיך אַריינגעהמען נאָך וועניגער וואַסער־דאַמפּף איידער פריהער,

פיג. 6.

וואָלקען־פאָרמען.

דאַן ווערען פון'ם וואָלקען קליינע וואַסער־טראָפּענס אָדער, ווען די טעמ־פּעראַטור ליגט אונטער דעם געפריר־פונקט, קריסטאַליזירען זיי זיך און ווערען קליינינקע שטיקלעך שנעע. די דאָזיגע וואַסער־טראָפּענס און שנעע־שטיקלאַך זיינען צו שווער זיך צו האַלטען אין דער לופט, און זיי פאַלען אַראָב אַלס רעגען אָדער שנעע.

אין דעם פאַלען פערגרעסערען זיך די רעגען־טראָפּענס אַלץ מעהר דורך די וואַסער טהיילען פון דער לופט, דורך וועלכע זיי פאַלען, און דערפון קומט עס, אַז דער רעגען פאַלט אויף דער ערד אין גרויסע טראָפּענס, בעת

ווען ביים אָנהויב איז ער בלויז בעשטאַנען פֿון גאַנץ קליינע טראָפּענדלאַך.

אַז אַזאַ ערקלערונג איז ריכטיג, בעווייזט אונז די פֿאָלגענדע קליינע אַנעקדאָטע. אין פּעטערבורג האָט אַמאָל אַ מיניסטער גענעבען אַ קאָנ־צערט אין אַ גרויסען זאַאַל, וואו עס האָט זיך פֿערזאַמעלט דער גאַנצער פּעטערבורגער יחוס. אין דרויסען איז געווען אַ שרעקליכער פֿראָסט, וועל־כער איז אין אונזערע לענדער גאָרניט בעקאַנט. אין דעם אָנגעפּילטען זאַאַל אָבער איז געווען אַזאַ היץ, וואָס בלויז רוסען קענען פֿערטראָגען. אין גיכען איז די היץ געוואָרען אַזוי גרויס, אַז אפילו די רוסען האָבען שוין ניט געקענט אויסהאַלטען. צופּיעל מענשען זיינען געווען, אַ געפּעהרליכע איינגשאַפּט, דאַמען האָבען אָנגעהויבען פֿאַלען אין חלשות. מען האָט גע־וואָלט עפֿענען אַ פֿענסטער, ס'איז אָבער געווען אונמעגליך, עס איז גע־ווען צוגעפֿרוירען. אַ העלדישער אָפֿיצער האָט זיך אָבער באַלד אַן עצה געגעבען; ער האָט צובראָכען דאָס פֿענסטער. און וואָס איז געשעהן? עס האָט אָנגעהויבען געהן אַ שנעע אין דעם קאָנצערט־זאַאַל. ווי אַזוי איז עס געקומען? דער וואַסער־דאַמפּף, וואָס די גרויסע מאַסע מענשען האָבען אויסגעאָטהעמט, האָט געשוועבט אין דער לופֿט אין דער הויך וואו עס איז געווען הייסער איידער אומעטום; די אייז קאַלטע לופֿט, וואָס איז פּלוצלונג אַריין אין זאַאַל דורך דאָס צובראָכענע פֿענסטער, האָט מיט אַמאָל זעהר שטאַרק אָבגעקיהלט די טעמפּעראַטור פֿון'ם צימער און פֿער־וואַנדעלט די וואַסער־טהיילען אין שנעע. אויף אַזאַ אופֿן האָט ניט דער הימעל, נאָר דער רוים פֿון אַ קאָנצערט־זאַאַל, וואָס איז געווען אָנגע־פּילט מיט וואַסער־דאַמפּף, אַראָבגעשיקט שנעע.

---

7. ווי אזוי וואַרעמקייט ווערט געבונדען און ווי זי ווערט פריי.

מיר האָבען אַלזאָ בעוויזען, ווי אַזוי וואַרעמע לופֿט בילדעט וואַסער־דאַמפּף און ווי אַזוי קעלט מאַכט דאַן דערפֿון רעגען און שנעע. אַצונד דאַרפֿען מיר בעווייזען פֿערקעהרט, ווי אַזוי וואַסער־דאַמפּף און רעגען רופֿען אַרויס קעלט און וואַרעמקייט.

כאָטש דאָס, וואָס מיר ווילען יעצט בעווייזען, שטעהט אַזוי פֿעסט, ווי עס קען נאָר געבען, פֿונדעסטוועגען איז עס ניט קיין גרינג שטי־קעל אַרבייט עס גאַנץ קלאָר פֿאָרצושטעלען. אפילו געבילדעטע מענשען, וואָס האָבען אַסך געלייענט איבער „געבונדענע און פֿרייע וואַרעמקייט", האָבען אויך גאַנץ פֿאַלשע בעגריפֿען דערפֿון.

אום קלאָר צו מאַכען דאָס, וואָס מיר ווילען יעצט זאָגען, מוזען מיר ווידער אָנקומען צו ביישפּיעלען פון דעם געוועהנליכען לעבען און בעטען אונזערע לעזער, זיי זאָלען אַביסעל צו הילף קומען מיט זייער אייגענעם שכל.

יעדער איינער ווייסט, ווי אַזוי מען קאָכט וואַסער. מען שטעלט אַרויף קאַלט וואַסער אויף פייער, און די וואַרעמקייט פון דעם פייער ווערט איבערגעגעבען דעם קאַלטען וואַסער, אַזוי אַז דאָס וואַסער ווערט אַלץ וואַרעמער און וואַרעמער. וואו בלייבט די וואַרעמקייט פון'ם פייער? זי ווערט אַריינגענומען פון דעם קאַלטען וואַסער; דאָס וואַסער פערשלינגט געוויסערמאַסען די וואַרעמקייט. דאָס איז אויך די סיבה, וואָס אַן אויווען, אין וועלכען די אָרעמע פרוי קאָכט איהר מיטאָג, ווערט ניט אַזוי גיך וואַרעם, ווי ער וואָלט געוואָרען, ווען זי זאָל פערברויכען דאָס זעלבע ברען-מאַטעריאַל, ניט קאָכענדיג דערביי דעם מיטאָג. זי האָט אַריינגעשטעלט קאַלט וואַסער אין אויווען, די וואַרעמקייט, וואָס דאָס וואַסער נעהמט אַריין אין זיך, האָט ניט געקענט אָנהייצען דעם אויווען, און דערפאַר פעהלט דעם אויווען אַ גאַנצע פּאָרציאָן וואַרעמקייט, וועלכע דאָס וואַסער האָט אין זיך איינגעשלונגען.

וואָס וועט אָבער זיין, ווען מען וועט אַרויסנעהמען דאָס זודיגע וואַסער פון אויווען און עס אַוועקשטעלען אין שטוב?

דאָס ווייסט יעדער איינער, אַז דאַן וועט דאָס וואַסער ווערען אַלץ קעלטער. וואו טהוט זיך אַהין די וואַרעמקייט? דאָס וואַסער גיט זי ווייטער אַרויס פון זיך.

יעדער זעהט איין, אַז דאָס וואַסער האָט פערשלונגען די וואַרעמקייט, כל זמן עס איז געשטאַנען אויף'ן פייער, און אַז עס גיט פון זיך צוריק אַרויס די וואַרעמקייט, וויבאַלד מען האָט עס אַוועקגעשטעלט אין דער קעלטערער לופט פון דער שטוב.

וואָס ווערט אָבער פון וואַסער, ווען מען זאָל עס כסדר לאָזען פערשלינגען וואַרעמקייט? וואָס וועט ווערען פון אַ קעסעל וואַסער, ווען מען זאָל איהם לאָזען קאָכען און ניט אַראָבנעהמען איהם פון פייער? וועט דאָס וואַסער כסדר פערשלינגען וואַרעמקייט?

די בעאָבאַכטונג בעווייזט אונז, אַז ניט. אַז מען שטעקט אַריין אַ צעלזיאוס-טערמאָמעטער אין זודיג וואַסער, שטייגט עס ביז 100 גראַד, אָבער ניט ווייטער. אַלע ווייסען, אַז דאָס וואַסער קאָכט און ווערט אַלץ ווייניגער, אַסך זאָגען: דאָס וואַסער קאָכט איין! אין אמת'ן אָבער קאָכט דאָס וואַסער אויס, וואָרום ווען מען קוקט זיך נאָר צו, בעמערקט מען, אַז דאָס וואַסער האָט זיך אין קאָכען פערוואַנדעלט אין פּאַרע, וואָס

הויבט זיך אויף פֿון דעם קעסעל און פֿערשפרייט זיך אין דער לופֿט. וואו קומט אָבער אַהין די וואַרעמקייט, וואָס דאָס וואַסער האָט געהאַטען אין איין פֿערשלינגען? זי הויבט זיך אויף אינאיינעם מיט דער פאַרע אין דער הויך און שווימט אַרום מיט איהר אין דער לופֿט, אָדער ריכטיגער: די וואַרעמקייט איז אַצונד פֿערשלונגען פֿון דעם דאַמפף, פֿון דער פאַרע, אָדער מיט אַנדערע ווערטער: די וואַרעמקייט איז געבונדען אין דעם וואַסער-דאַמפף. גאַנץ ריכטיג אַלזאָ זאָגט מען: מען פֿערברויכט וואַרעמקייט, כדי צו פֿערוואַנדלען וואַסער אין דאַמפף.

יעצט ווייסען מיר שוין, וואו די וואַרעמקייט שטעקט: זי איז געבונדען אין דעם וואַסער-דאַמפף.

קען אָט די וואַרעמקייט צוריק פֿריי ווערען? זיכער. און יעדע פֿרוי, וועלכע האָט ניט קיין מורא צו שטעהן ביים אויווען, האָט עס שוין אודאי אַסך מאָל געפֿיהלט, כאָטש זי האָט אפשר גאָר ניט געטראַכט וועגען דעם. ווען זי טרעפֿט צופֿעליג מיט דער האַנד אויף'ן קעסעל גראָד אויף יענעם פלאַץ, פֿון וואַנען עס געהט אַרויס די פאַרע, וועט זי באַלד זעהן, אַז איהר האַנד איז געוואָרען נאַס, דערביי האָט זי זיך אָבער גוט אָבגעבריהט אויך. פֿון וואָס איז עס געקומען? נאַס איז די האַנד געוואָרען פֿון דער פאַרע, וואָס האָט זיך ווידער פֿערוואַנדעלט אין וואַסער, ווי זי איז נאָר געקומען אין בעריהרונג מיט דער קאַלטער האַנד; אָבער אין דערזעלבער צייט האָט די פאַרע אויך אָבגעגעבען צוריק איהר וואַרעמקייט אויף דער האַנד און האָט זי אָבגעבריהט. דער דאַמפף, וואָס האָט זיך פֿערוואַנדעלט אין וואַסער, גיט אַלזאָ צוריק אָב פֿון זיך די פֿערשלונגענע וואַרעמקייט, דאָס הייסט: די געבונדענע וואַרעמקייט איז וויטער פֿריי געוואָרען.

די דאָזיגע ערשיינונג, וועלכע מען קען זעהן אין יעדער קיך, קומט אויך פֿאָר אין גרויסע מאַסשטאַבען אין דער נאַטור. וואָס פֿאַר אַ געוואַלטיגען איינפֿלוס דאָס האָט אויף דאָס וועטער, וועלען מיר ווייזען אין נעכסטען קאַפּיטעל.

---

8 די געבונדענע וואַרעמקייט מאַכט קאַלט, די פרייע וואַרעמקייט מאַכט וואַרם.

ווער עס האָט נאָכגעטראַכט, ווי אַזוי וואַסער, אַז עס ווערט וואַרם, פֿערוואַנדעלט זיך אין פאַרע, און ווי אַזוי אָט די פאַרע פֿערשלינגט די גאַנצע פּאָרציאָן וואַרעמקייט, וועלכע איז געווען נייטיג זי צו בילדען, דער

וועט גרינג בעגרייפֿען, אַז יענע געגענדען, וואו עס בילדעט זיך וואַסער־דאַמפּף, מוזען זיך אָבקיהלען. פּונקט אַזוי ווי דאָס פֿייער, וואָס ווערט פֿערברויכט אויף קאָכען, קען דעם אויווען ניט מאַכען וואַרם, אַזוי קען אויך די וואַרעמקייט פֿון דער זונן, וואָס פֿערוואַנדעלט דאָס וואַסער אויף דער אויבער־פֿלעכע פֿון דער ערד אין וואַסער־דאַמפּף, ניט דערוואַרעמען די ערד.

די פֿאָלגע דערפֿון איז, אַז אומעטום, וואו וואַסער ווערט דאַמפּף, ווערט עס קיהל, ווייל די וואַרעמקייט געהט אַוועק אויף בילדען דעם וואַסער־דאַמפּף; ער האָט די וואַרעמקייט אין זיך אָדער, ווי מען דרוקט זיך אויס וויסענשאַפֿטליך: דער וואַסער־דאַמפּף בינדט די וואַרעמקייט.

זומער, ווען עס איז שרעקליך הייס, די לופֿט דריקט, און עס לאָזט זיך מיט אַמאָל אַראָב אַ שלאַגס־רעגען, דריקט די לופֿט בעת'ן רעגען נאָך מעהר, אָבער נאָך'ן רעגען קיהלט זיך, ווי מען זאָגט געוועהנליך, דאָס וועטער אָב. פֿאַרוואָס איז עס אַזוי? דאָס איז דערפֿאַר, ווייל נאָך'ן רעגען איז די אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד נאַס און די פֿייכטקייט הויבט זיך אָן צו פֿערדאַמפּפֿען, צו ווערען פּאַרע, דאָס רעגען־וואַסער פֿערוואַנדעלט זיך ווידער אין דאַמפּף (וואַסער־דאַמפּף). דערצו דאַרף מען אָבער וואַרעמקייט, און אָט די וואַרעמקייט ווערט גענומען פֿון דער לופֿט און פֿון דער ערד אויבערפֿלעכע; דורכדעם ווערען די לופֿט און די ערד קיהל.

אין די שטעדט, וואו מען בעשפריצט זומער די גאַסען מיט וואַסער, איז עס ניט בלויז אַנגענעהם, נאָר אויך געזונד, וואָרום דאָס פֿערדאַמפּפֿען פֿון וואַסער בינדט די וואַרעמקייט און דורך דעם קיהלט זיך די לופֿט אָב.

פֿערקעהרט איז אויך דיזעלבע זאַך. פּונקט אַזוי ווי די הויז־פֿרוי האָט זיך אָבגעבריהט די האַנד, ווען דער וואַסער־דאַמפּף האָט זיך אויף איהר האַנד פֿערוואַנדעלט אין וואַסער, פּונקט אַזוי ווי דאָ האָט דער וואַסער־דאַמפּף אָבגעגעבען פֿון זיך די וואַרעמקייט, וועלכע ער האָט געהאַט אין זיך, מיט דעם וואָס ער איז ווייטער געוואָרען וואַסער, — אָקוראַט אַזוי איז עס אויך אין דער גרויסער נאַטור. אַז דער וואַסער־דאַמפּף פֿערוואַנדעלט זיך אין דער לופֿט אין רעגען, גיט ער ווידער צוריק אַרויס די פּאָרציאָן וואַרעמקייט, וועלכע ער האָט געהאַט געבונדען, און עס ווערט וואַרעמער פֿאַר דעם רעגענען און פֿאַר דעם שנעען.

ווינטער, אַז עס ווערט לויליך, דאָס הייסט ווען די קעלט לאָזט מיט אַמאָל נאָך, ווייסט מען, אַז עס וועט שנעען אָדער רעגענען, וואָרום דערפֿאַר איז דאָך טאַקע וואַרעמער געוואָרען, ווייל אויבען אין דער לופֿט האָט זיך דער וואַסער־דאַמפּף פֿערוואַנדעלט אין שנעע און אָבגעגעבען זיין

וואַרעמקייט. זומער אַז די זונן ברענט און שטעכט, זאָגט מען: די זונן ציהט וואַסער, עס וועט רעגענען. דער אמת דערביי איז, אַז אין דער לופֿט פֿער־וואַנדעלט זיך ווירקליך דער דאַמפּף אין וואַסער און גיט פֿון זיך אַרויס די וואַרעמקייט, אַזוי אַז מען מיינט, אַז די זונן איז הייסער געוואָרען. דער־פֿון שטאַמט אָבער אויך, אַז אין די לענדער, וואו עס איז פֿאַרהאַן אַסך וואַסער, איז זומער קיהל, ווייל פֿיעל וואַסער ווערט דאָרט פֿערדאַמפּפֿט און עס פֿערשלינגט וואַרעמקייט, און ווינטער איז דאָרט וואַרעמער, ווייל אַסך וואַסער־דאַמפּף פֿערוואַנדעלט זיך אין וואַסער און לאָזט אויף אַזאַ אופֿן די וואַרעמקייט פֿריי.

דאָס האָט אַן אונגעהייערען איינפֿלוס אויף דאָס וועטער, אַן איינפֿלוס, וועלכען מען קען פֿאָראויס בערעכענען.

די געאָגראַפֿישע לאַגע פֿון בערלין און לאָנדאָן צ. ב. איז אַזאַ, אַז די היץ זומער און די קעלט ווינטער האָט געדאַרפֿט זיין גלייך. מחמת דעם אָבער וואָס ענגלאַנד איז אַן אינזעל אין ים, אַלזאָ אַסך מעהר אַרומגערינ־געלט פֿון וואַסער איידער דייטשלאַנד, איז די וואַסער־פֿערדאַמפּפֿונג אין לאָנדאָן פֿיעל גרעסער, און דערפֿאַר איז דאָרט דער זומער קיהלער; רע־גען און טומאַנען זיינען דאָרט אַסך מעהר, דערפֿאַר איז אויך דער ווינטער דאָרט ניט אַזוי שטריינג.

ווייטער וועלען מיר זעהן, ווי אַזוי עהנליכע פֿערהעלטניסען האָבען דעם גרעסטען איינפֿלוס אויף גאַנצע לענדער און דורך דעם זיינען זיי די אור־זאַכע פֿון אָפֿט קאַלטע זומערס און וואַרעמע ווינטערס להיפוך פֿון דער רעגעל.

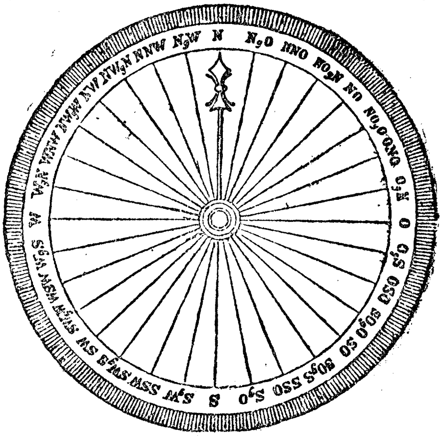
---

9. וועטער־רעגלען און זייערע שטערונגען.

אַז מיר בעטראַכטען אַזוי די נאַטור־ערשיינונגען אין דער לופֿט, גע־נומען אין גרויסען גאַנצען, דאַן קען מען זיי בערעכענען און בכלל פֿאַר־אויסזאָגען מיט אַ געוויסער זיכערקייט דאָס וועטער פֿאַר גרויסע שטרעקען. עס זיינען פֿאַ־האַן לענדער, וואו דאָס וועטער בייט זיך ניט צופֿעליג, נאָר פֿערענדערט זיך אין בעשטימטע צייטען נאָך גאַנץ בעשטימטע רעגלען.

אין די וואַרעמע לענדער זיינען די רעגלען פֿאַר דאָס וועטער כמעט שטענדיגע און זיכערע; דאָרט זיינען ניטאָ אַזעלכע אונרעגעלמעסיגקייטען ווי אין אונזערע געגענדען. זומער איז דאָרט בסדר היים, טרוקען, ניטאָ קיין ווינד; ווינטער רעגענט עס כסדר. אין מאַנכע געגענדען אין דעם טראָפּישען *) זיד־אַמעריקאַ, צום ביישפּיעל, קומט אין אַ בעשטימטע שעה נאָך מיטאָג אַ שטורם מיט אַזאַ רעגעלמעסיגקייט, אַז מען לאַדעט זיך דאָרט איין „פֿאַר'ן שטורם" אָדער „נאָך'ן שטורם", אַזוי ווי ביי אונז אַ שטייגער „פֿאַר" אָדער „נאָך" קאַפֿע.

אָבער אַזאַ רעגעלמעסיגקייט איז בלויז אין די לענדער, וואָס זיינען נאָהענט צום עקוואַטאָר. וואָס ווייטער פֿון איהם צו די פּאָלען, אַלץ פֿער־שידענער ווערט דער זומער און דער ווינטער, די לייננג פֿון די טעג און נעכט, די היץ און די קעלט, און דורך דעם אויך דער צושטאַנד פֿון דער לופֿט און דאָס אייגענטליכע וועטער.



פֿיג. 7.

קאָמפּאַס מיט 32 ווינד־ריכטונגען.

אַז מיר בעטראַכטען די לענדער, אין וועלכע מיר לעבען, זעהען מיר, אַז אין צפון־אייראָפּאַ איז דאָס וועטער אונרעגעלמעסיגער ווי אומעטום. דעם גרונד פֿון אָט די אונרעגעלמעסיגקייטען קענען מיר אַצונד בעסער ערקלערען.

מיר לעבען כמעט אין מיטען צווישען דעם נאָרד־פּאָל און דעם עקוואַטאָר פֿון דער ערד. פֿון'ם פּאָל בלאָזט תמיד אַ קאַלטער ווינד, אַ צפון- אָדער ריכטיגער אַ צפון־מזרח ווינד, און אויבען אין דער לופֿט שטראָמט כסדר פֿון דעם עקוואַטאָר אַ וואַרעמער ווינד, אַ דרום־ אָדער ריכטיגער אַ דרום־מערב ווינד. דער צפון־מזרח ווינד קומט פֿון קאַלטע

די צוויי קרייזען, 23½ גראַד פֿון צפון־זייט און 23½ גראַד פֿון דרום־זייט פֿון דעם עקוואַטאָר, הייסען ווענדע־קרייזען אָדער טראָפּען; די געגענדען און לענדער, וואָס געפֿינען זיך דאָרט, טראָגען דעם נאָמען: טראָפּישע לענדער. די טראָפּישע לענדער זיינען נאַטירליך די הייסעסטע אויף דער גאַנצער ערד.

געגענדען, אַ חוץ דעם געהט ער איבער גרויסע, וואַסער־אָרעמע שטרעקען און ברייננט ניט מיט זיך קיין וואַסער־דאַמפּף; ביי אַם דעם ווינד האָבען מיר אַלזאָ קלאָרען הימעל, פֿאָלגליך זונען־שיין, אָבער ניט קיין רעכטע וואַרעמקייט. ווינטער ברייננט אונז דער צפון־מזרח ווינד טרוקענעם פֿראָסט' ווען ביי טאָג שיינט הערליך די זונן און ביי נאַכט פֿונקלען די שטערען, אָבער דערפֿאַר איז עס אויך זעהר קאַלט.

אַזאַ וועטער וואָלט ביי אונז אויך געווען רעגעלמעסיג. אָבער די אויי בערשטע וואַרעמערע לופֿט, ווי מיר ווייסען עס שוין, געהט פֿון דעם עק־וואַטאָר צום פּאָל, און מיר לעבען גראָד אין דער געגענד, וואו אַט די וואַרעמערע לופֿט דרינגט אַראָב אין די קאַלטע, בעריהרט די ערד אויף גרויסע שטרעקען און אויף אַזאַ אופן רופֿט זי אַרויס וואַרעמע לופֿט־שטרע־מונגען, וואָס בייטען זיך מיט קאַלטע.

די וואַרעמערע לופֿט אָבער, וואָס דער דרום־מערב ווינד ברייננט אונז האָט געמאַכט איהר וועג איבער דעם אַטלאַנטישען אָקעאַן און האָט דאָ אויפֿגענומען אין זיך אַסך וואַסער־דאַמפּף, וועלכען זי גיט אָב פֿון זיך ביי דער קלענסטער אָבקיהלונג אַלס רעגען. אַט דאָס איז די אורזאַכע, וואָס דער דרום־מערב'דיגער און אויך דער מערב'דיגער ווינד ברייננען אַזוי אָפֿט רעגען, וואָס איז בעקאַנט אונטער דעם נאָמען „לאַנד־רעגען" און וועלכער ניסט געוועהנליך זומער אָהן אַן אויפֿהער, גאַנצענע טעג, און מיט זיי לאַנגווייליגען פֿליאַסקען ברייננט ער אָפֿט די מענשען פּשוט צו פֿערצווייפֿלונג'.

דאָס, וואָס קומט פֿאַר ביים עקוואַטאָר איינס א י ב ע ר דעם אַנדערג דאָס געשעהט ביי אונז דאָס רוב איינס ל ע ב ע ן דעם אַנדערען. דאָרט געהט דער קאַלטער לופֿט־שטראָם אונטען און דער וואַרעמער אויבען; אין אונזערע געגענדען אָבער בעגעגענען זיך ביידע לופֿטשטרעמונגען אונטען אין נאָהענטע שכינות מיט דעם ערד־באָדען, פֿיהרען אָפֿטמאָל אַ קאַמפּף צווישען זיך, ווילען פֿערטרייבען איינער דעם אַנדערן, וועקסלען זיך, יאָגען זיך איבער לענדער אָהין און צוריק און ברייננען די פֿערשיעדענסטע וועטערן. דאָס ערגערט נעבאַך אַלע וועטער־נביאים, מאַכט אָבער אויך שרעק־ליכע שווירינקייטען פֿאַר די וויסענשאַפֿטליכע לייזונגען פֿון דער וועטער־לעהרע.

10. די שווערינקייט און די מעגליכקייט פאראוים צו זאגען דאס וועטער.

נאָכדעם ווי מיר האָבען אויספיהרליכער ערקלעהרט די פעסט געשטעלטע רעגלען פון די וועטער-פערהעלטניסען און האָבען אויך בעוויזען, ווי שווער עס איז גראָד אין אונזערע געגענדען צו בעשטימען דאָס וועטער, לאָמיר נאָך נעהנטער זיך בעקענען מיט דער דאָזיגער שווערינקייט און דערביי וועלען מיר אָנווייזען די פאַלשע וועגען, מיט וועלכע מען איז ביז אַהער געגאַנגען צו דערפאָרשען די וועטער-לעהרע.

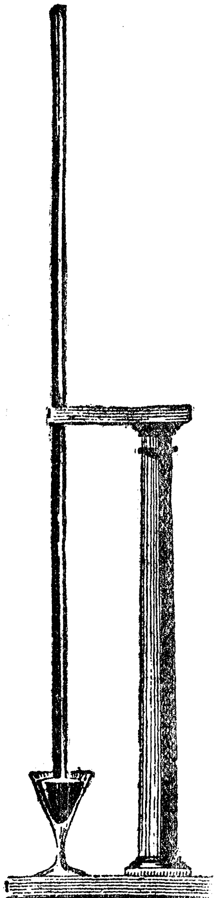
די שווערינקייט פאָראוים צו זאָגען דאָס וועטער פאַר אַ בעשטימטע אָרט, בעשטעהט אין דעם, וואָס דאָס וועטער ברענגט ניט אויס דאָרט, וואו עס איז ענטשטאַנען. אַזוי איז דאָס מאָרגענדיגע וועטער אין בערלין, למשל, ניט די פאָלגע פון דעם היינטיגען לופט-צושטאַנד דאָרט, ווייל די לופט האַלט אין איין בעוועגען זיך, און שטרעמונגען טרייבען זי איבער שטעדט און דערפער. מיר האָבען ניט קיין זיכער אונפעהלבאַר מיטעל צו דערקענען, פון וואַנען מאָרגען וועט בלאָזען דער ווינד. מיר וויסען בלויז, אַז פון אַלע וועלט-געגענדען האַלטען פערשיעדענע לופט-שטראָמען גלייכצייטיג אין איין געהן — פון דעם פאַל אַ קאַלטער לופט-שטראָם, פון'ם עקוואַטאָר אַ וואַרעמער, פון דעם ים אין מערב אַ פייכטער, פון דער אַזיאַטישער יבשה אין מזרח אַ טרוקענער. אָט די אַלע ווינדען זיינען כסדר אין בעוועגונג און האָבען נאָך אַ צוזאַמענהאַנג מיט זייער שכינות, וועלכע איז נאָך ווייטער פון אונז. אַז מען וויל אַלזאָ פון דעם היינטיגען בערלינער וועטער פאָראויסזאָגען דאָס מאָרגענדיגע, מוזען מיר קענען מיט איין קוק איבערזעהען אַ שטרעקע פון אַ פאָר הונדערט מייל. דאָס הייסט, מען דאַרף פריהער בערעכענען, וואָס פאַר אַ וועטער איז היינט אין דעם גאַנצען הונדערט-מייל'גען קרייז אַרום בערלין; מען דאַרף קענען די ריכטונגען פון אַלע ווינדען, וואָס הערשען אויף דער דאָזיגער שטרעקע, מען מוז מעסטען זייער שטאַרקייט, מען דאַרף וויסען, צי זיי האָבען אַסך אָדער ווייניג פייכטקייט, און ערשט דאַן קען מען בערעכענען מיט וואָסער גיכקייט דאָס איינע אָדער דאָס אַנדערע וועטער וועט ביי אונז איינטרעפען.

דערפֿאַר איז דאָס וועטער פֿאַר דעם יעצטיגען צושטאַנד פֿון דער וועטער־לעהרע אַ געגענשטאַנד צו פֿאָרשען די ערשיינונגען, וועלכע זיינען דאָ, אָבער ניט פֿאָראויסצוזאָגען די ערשינונ̇גען, וועלכע דאַרפֿען קומען.

איבערהויפּט איז אַזאַ מין נביאות מעגליך געוואָרען ערשט פֿון דאַן אָן, זינט מען האָט אָנגעהויבען מאַכען סטאַציאָנען פֿאַר לערנען דאָס וועטער דורך די גאַנצע יבשה אין אייראָפּאַ און זיי פֿערבונדען מיט עלעקטרישע טעלעגראַפֿען, — אַ געדאַנק, וועלכער האָט נאָך מיט 40 יאָהר צוריק געקלונגען אונגעהייער פֿרעמד. זינט דאַן קען מען אין בערלין ערהאַלטען טאָג־טעגליך די נאַכריכט פֿון אַלע סטאַציאָנען, ווי עס שטעהט מיט די לופֿטשטראָמען, און יעדען אָבענד פּובליצירט מען אין די צייטונגען די „וועטער־קאַרטען", ווי מען רופֿט עס, וואָס פֿון זיי קען מען מיט גרויסע זיכערקייט אַרויסנעהמען, וואָס פֿאַר אַ וועטער עס וועט זיין. מען קען בערעכענען, וועלכע לופֿט־שטרעמונגען עס וועלען זיך בעגעגענען און וואו זיי וועלען זיך בעגעגענען, וואָס פֿאַר אַ ווירקונג די בעוועגונג וועט האָבען, און עס לאָזט זיך פֿאָראויסזאָגען, צי מען דאַרף זיך מאָרגען צום שפּאַציערגאַנג פֿערזאָרגען מיט אַן איבער־ציהער אָדער מיט אַ פֿראַק, מיט זוננען־שירעמס אָדער רעגען־שירעמס. אין אַלגעמיין וועלען פֿון צעהן נביאות פֿון אונזערע וועטער־סטאַציאָנען תמיד אַכט ביז ניין זיין ריכטיג און וועלען „ווירקליך טרעפֿען".

פֿון די טעלעגראַפֿישע וועטער־בעריכטען, וואָס קומען אָן פֿון אַ גרויסער רייה האַפֿענס און לאַנד־סטאַציאָנען ווערט בערעכענט דאָס אָנקומען פֿון שטורעמס, און דאָס צוזאַמען מיט דער ריכטונג, וועלכע די שטורעמס נעהמען אָן, ווערט טעלעגראַפֿירט צו אַלע האַפֿען־שטעדט. און מען מאַכט אַלץ נייע אונטערזוכונגען, מען קלייבט צונויף ערפֿאַהרונגען איבער דעם צוועקמעסיגסטען אופֿן ווי אַזוי זיך צו בענוצען מיט אָט דער לייסטונג, וועלכע איז אַזוי וויכטיג פֿאַר די שיפֿען. די דאָזיגע שטורם־וואָרנונגען, וואָס געהען אַרוים פֿון איין צענטראַל־סטאַציאָן, פֿון דער „דייטשער זעעוואַרטע" אין האַמבורג, האָבען אין די צוואַנציג יאָהר, זייט די איינריכטונג עקזיסטירט, פֿערהיט אונזערע ים־געגענדען פֿון אַסך אונגליקען און געהערען צו די ניצליכסטע איינריכטונגען.

11. די וועטער-נביאים.



פיג. 8.

דאָ וועלען מיר אין קורצען בעצייכענען די וועגען, מיט וועלכע מען איז ביז אַצונד געגאַנגען, אום צו ערפאָרשען דאָס וועטער און עס פאָראויס-צוזאָגען.

צו די מעהר אָדער וויניגער זיכערע רעזול-טאַטען איז מען געקומען מיט דער הילף פון'ם וועטער-גלאָז—ב אַ ר אָ מ ע ט ע ר.

וועגען באַראָמעטער וועלען מיר אין קורצען זאָגען פאָלגענדעס.

אַז מען פילט אָן אַ היבשלאַך לאַנגע רעהר, וואָס איז פון איין זייט צוגעמאַכט, מיט קוועקזיל-בער, אַז מען האַלט צו די אַנדערע זייט, מען קעהרט אום די רעהר און מען שטעלט אַריין די אָפענע זייט אין קוועקזילבער (פיג. 8.), רינט דאָס פליסיגע מעטאַל ניט אַרוים; עס בלייבט ביז אַ בעשטימטען פלאַץ שטעהען אין דער הויך, ווייל דער אויסערער דרוק פון דער לופט שטעלט פאַר דער קוועק-זילבער-זייל אַ געגען-געוויכט.

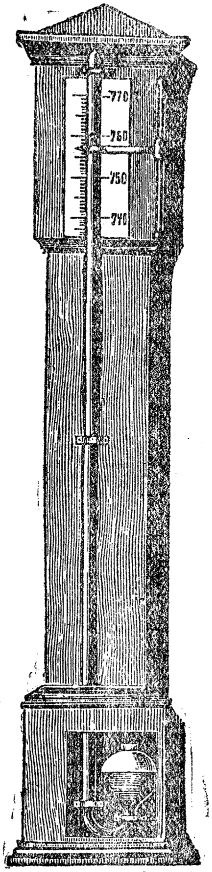
דער באַראָמעטער אויף דער פיג. 9 בעשטעהט אויך פון אַ גלעזערנער רעהר, אָנגעפילט מיט קוועקזילבער, אויבען צוגעמאַכט און אונטען בײם געבויגענעם עק אָפען. אויף דער רעהר זיינען גע-מאַכט געוואָרען טהיילונגען מיט פערשידענע וועט-טער-בעצייכנונגען; גאָר וויט אַרויף שטעהט „זעהר טרוקען", דערנאָך „שטענדיג", דאַן „שעהן וועטער" ביז צום „שטורם", וועלכער איז פער-צייכענט גאָר אונטען.

דאָס קוועקזילבער אין דער רעהר בייט זעהר אָפט זיין פלאַץ און נאָך'ן פלאַץ נאָך דאַרף עס צייגען דאָס וועטער.

זיינען די אָנגאַבען פֿון׳ם באַראָמעטער תמיד ריכטיג? און וואָס פֿאַר אַ שייכות האָט עס מיט׳ן קוועקזילבער, אַז עס קען אַזוי גענוי בעצייכענען דאָס וועטער?

דערויף ענטפֿערט די וויסענשאַפֿט אַזוי:

דער פּלאַץ פֿון דעם קוועקזילבער אין דער באַראָמעטער־רעהר האָט אייגענטליך גאָר ניט צו טהאָן דערמיט, וואָס מיר רופֿען איבערהויפּט וועטער. עס צייגט אונז ניט מעהר ווי די שטאַרקייט פֿון דעם הערשענדען לופֿט־דרוק. ווען די לופֿט דריקט שטאַרקער, זי איז שווערער געוואָרען, שטייגט דאָס קוועקזילבער אין דער הויך; פֿערקעהרט, איז די לופֿט גרינגער, דאַן דריקט זי ניט אַזוי שטאַרק, און דאָס קוועקזילבער לאָזט זיך אַראָב.



פֿיג. 9. באַראָמעטער.

דורך וואָס קען אָבער דער לופֿט־דרוק שווע־רער אָדער גרינגער ווערען? די מיינונג דעריבער, וועלכע איז אַצונד די הערשענדע, איז אַזאַ: עס איז אַן אָנגענומענער פֿאַקט, אַז וואַרעמע לופֿט איז גרינגער פֿון קאַלטער און דערפֿאַר, אַז זי טרעפֿט זיך צוזאַמען מיט איהר, שטייגט זי אַרויף אין דער הויך (זעה זייטע 35). ווען די לופֿט ווערט דורך די זונן שטאַרק דערוואַרעמט איבער אַ גרויסע שטרעקע, ציהט זיך די לופֿט אויס און עס ענט־וויקעלט זיך אַן אויפֿשטייגענדער לופֿט־שטראָם. די לופֿט אָבער, וועלכע שטייגט אַרויף אין דער הויך, געהט אין אַ זייט, כדי דאָס גלייך־געוויכט זאָל אויפֿגעשטעלט ווערען. דורכדעם ווערט די לופֿט־מאַסע, וואָס געפֿינט זיך איבער׳ן בעאָבאַכטונגס־אָרט אַראָבגעזעצט, דער לופֿט־דרוק זינקט, און דערפֿאַר מוז דער באַראָ־מעטער פֿאַלען. ווען אָבער די לופֿט, וואָס שטייגט אַרויף, קיהלט זיך בּיסלאַכווייז אָב אויבען, קען זי שוין ניט מעהר ענטהאַלטען אין זיך אַזוי פֿיעל וואַסער־דאַמפֿף, וויפֿיעל זי האָט געקענט ביי דער העכערער טעמ־פּעראַטור אונטען: דער וואַסער־דאַמפֿף, וואָס איז פֿריהער געווען אונזיכטבאַר, „ווערט געדיכט", בילדעט וואָלקענס און ביי נאָך שטאַרקערער אָבקיהלונג פֿאַלט ער אַראָב אַלס רעגען. דערפֿאַר אַז דער באַראָמעטער פֿאַלט, רעגענט עס אָפֿט; צו דערזעלבער צייט זעהט מען אָבער, אַז דאָס פֿאַלען פֿון׳ם

באַראָמעטער און דער רעגען־גוס זיינען בלויז צופעליגע בעגלייט־ערשיי־ נונגען, אַז אַן און פאַר זיך האָבען זיי גאָר ניט צו טהאָן איינס מיט'ן אַנדערן. אויב די אַרויפשטייגענדע לופט האָט ווייניג וואַסער־דאַמפף, קען דער באַראָמעטער פאַלען, און דערביי זאָלען זיך ניט בילדען קיין וואָלקענס און עס זאָל ניט רעגענען. דער באַראָמעטער קען דערביי אָנווייזען אויף „רעגען" און דאָס וועטער בלייבט דאָך שעהן; האָט דען אָבער דאָס באַראָמעטער דערפאַר „פאַלש בעוויזען"? בשום אופן ניט. דאָך אויף אַזוי פיעל פאַלש, ווייל די בעצייכנונגען אויף'ן באַראָמעטער „שטענדיג", „שעהן", „פערענדערליך", „רעגען", „שטורם" א.ז.וו. דאַרפען גאָר ניט אַלע מאָל צוטרעפען; זיי האָט דער, וואָס האָט געמאַכט דעם באַראָמעטער, סתם אַזוי אָנגעטשעפעט.

ווי אַזוי ענטשטעהט דאָס שטייגען פון'ם לופט־דרוק? ווען ווינטער, למשל, ווערט די אויבערפלעכע פון דער ערד שטאַרק אָבגעקיהלט דורך אויסשטראַהלונג און קלאָרע נעכט, אַמאָל ביי אַן אויסגעשפרייטער שנעע־ דעקע, ציהט זיך דאַן די לופט שטאַרק צוזאַמען, דעריבער פערנעהמט זי אַ קלענערן רוים איידער פריהער, עס ענטשטעהט אַ מין לייקע*) אין דער אַטמאָספערע, און פון אַלע זייטען שטראָמט אַהין לופט. דורך דעם ווערט אָבער דער לופט־רוים בעדייטענד פערגרעסערט, דער לופט־דרוק און אינאיינעם מיט איהם דאָס באַראָמעטער שטייגט. אין דערזעלבער צייט קומען אָן אַראָבשטייגענדע לופטשטראָמען, וועלכע זיינען אין שטאַנד אויפ־ צולייזען אַ וואָלקען, אויב ער איז דאָ, פערשלינגענדיג זיין וואַסער־אינהאַלט, און אויף אַזאַ אופן שטעלט זיך איין אַ קלאָרער, פראָסטיגער ווינטער־ טאָג.

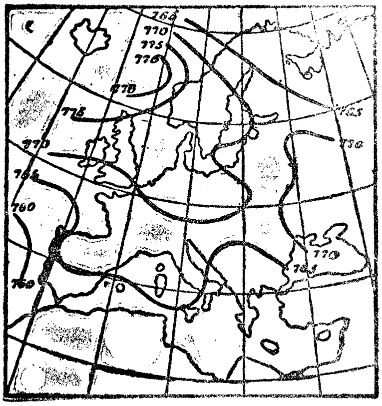
די דאָזיגע גאַנצע טעאָריע שטעלט בלויז פאָר אין גראָבע גרונד שטריכען די פערהעלטניסען אין דער אַטמאָספערע. ווי דער לעזער אַליין האָט עס שוין זיכער בעמערקט, קען מען נאָך שטעלען עטליכע פראַגען, אויף וועלכע די טעאָריע גיט קיין ענטפער ניט. זי דאַרף נאָך בעאַר־ בייט ווערען, דאַרף זיך פערפאָלקאָמען, אָבער לכל הפחות וועט דער לעזער דורך די דאָזיגע ערקלערונגען האָבען אַ לפי ערך'דיגע פאָרשטע־ לונג איבער דער ענטשטעהונג פון'ם גוטען און שלעכטען וועטער און איבער'ן ווערטה פון דעם באַראָמעטער.

---

*) די דאָזיגע פאָרשטעלונג איז בלויז בילדליך; אין אמת'ן זיינען די פערהעלטניסע קאָמפליצירטער.

12. די וועטערקאַרטען און זייער אַנווענדונג.

מיר האָבען פריהער דערמאָהנט, אַז פון די וועטער-קאַרטען, אַזוי ווי זיי ווערען יעדען טאָג פובליצירט כמעט אין אַלע גרויסע צייטונגען, לאָזט זיך פאָראויסזאָגען מיט גענוג גרויסער זיכערקייט דאָס קומענדיגע וועטער. יעדענפאַלס, ניט יעדער איינער איז אין שטאַנד צו מאַכען אַזאַ בערעכנונג; ווער עס שטודירט אָבער וואָכען און חדשים אויפמערקזאַם די קאַרטען, דערקענט באַלד אַ געוויסע רעגעלמעסיגקייט און געזעצמעסיגקייט אין די קאַרטען, און דאָס איז פאָלקאָמען גענוג, אום פאָראויסצוזאָגען דאָס וועטער. אָט גיבען מיר דאָ אַ קורצע אָנדייטונג, ווי אַזוי צו שטודירען די קאַרטען.



פיג. 10.
וועטער-קאַרטע.

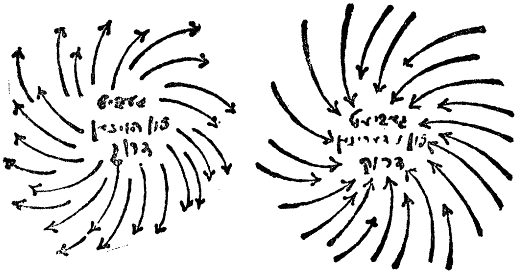
אויף אַ וועטער-קאַרטע, ווי די פיג. 10 שטעלט פאָר, זעהען מיר אַ קאַרטע פון אייראָפאַ. מיר זעהן אויף איהר תמיד אַ רייה אייגענאַרטיגע ליניען, וואָס בייטען זיך יעדען טאָג. די דאָזיגע ליניען ווערען טאָג-טעגליך פון דער דייטשער מעטעאָראָלאָגישער צענטראַל-סטאַציאָן—„זעע-וואַרטע" אין האַמבורג — איינגעצייכענט אין די לאַנד-קאַרטע און זיי פערבינדען יענע ערטער, וואו דאָס קוועקזילבער אין דעם באַראָמעטער שטעהט אַכט דעם זייגער אין דער פריה גענוי אויף דער זעלבער הויך. דער לופט-דרוק איז שטענדיג אַזוי שווער ווי די קוועקזילבער-זייל אין דעם „קוועקזילבער-באַראָמעטער" צו יעטוועדער רגע: אַז דאָס קוועק-זילבער אין דער רעהר „פאַלט", ווערט זיין געוויכט קלענער, אַלזאָ אויך דאָס געוויכט פון דער לופט וואָס איז איבער אונז; שטייגט עס, ווערט דער לופט-דרוק גרעסער.*) די הויך פון דער קוועקזילבער-זייל ווערט געמאָסטען אין מילימעטער (דורכשניטליך 760 מילימעטער), און די צאָהל פון די מילימעטער,

---

*) מען וואָלט געקענט מיינען, אַז אָט די געוויכטס-ענדערונגען פון דער לופט וואָלט מען געמוזט שפירען מיט'ן געפיהל, זיי זיינען אָבער צו שוואַך דערצו.

ווערט יעדען פריה מאָרגען טעלעגראַפירט אין די האַמבורגער „וועט־וואַרטע" פון אַלע סטאַציאָנען אין אייראָפּאַ. אַז מען בינדט צוזאַמען אַלע ערטער מיט גלייכען באַראָמעטער־שטאַנד (750, 755, 760, 765, 770 א.ז.וו. מילימעטער, דאָס הייסט פון פּינף צו פּינף מילימעטער) מיט ליניען, קען מען זעהר לייכט דערקענען, וואו עס געפינט זיך יענעם פריה־מאָרגען דער טיעפסטער באַראָמעטערשטאַנד, בעקאַנט אונטער דעם נאָמען: דאָס „באַראָמעטרישע מינימום".

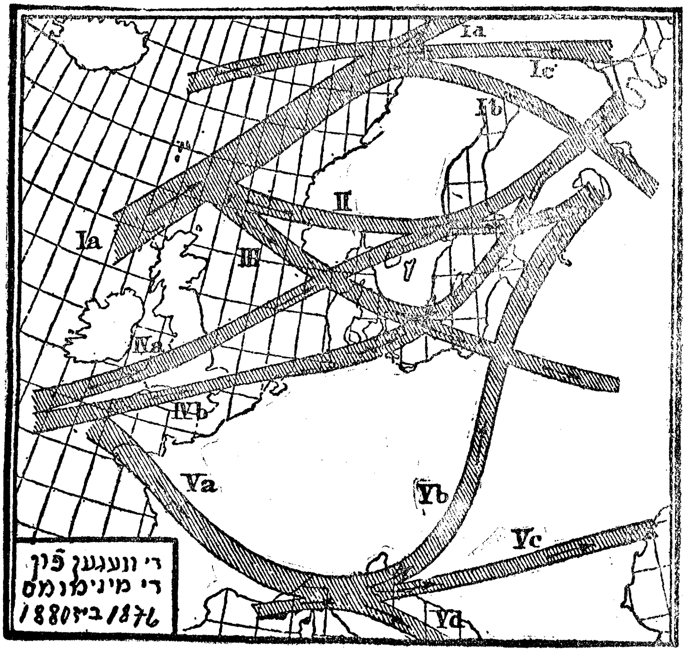
אין דעם דאָזיגען געביעט הערשט, ווי מיר האָבען געזעהן, אַן אויפשטייגענדער לופט־שטראָם, און די לופט, וואָס געהט אַוועק, ווערט פערביטען פון דער לופט, וועלכע פליסט פון אַלע זייטען אַלס ווינד. דורך דעם וואָס די ערד דרעהט זיך, קומען די ווינדען ניט גענוי אין'ם צענטער פון דעם „מינימום", נאָר אַביסעל אָן אַ זייט, אַזוי ווי עס איז פאָרגעשטעלט אויף אונזער פיג. 11. דערפאַר רעדט מען אויך פון באַראָמעטרישע „וויכערן". און ריכטיג איז טאַקע דאָס געזעץ: דאָס באַראָמעטרישע מינימום ווערט אַרומגערינגעלט פון די ווינדען אין אַ פערקעהרטער ריכטונג פונ'ם זייגערווייזער. ווען דאָס מינימום איז זעהר טיעף, קען מען זעהן, אַז דאָס וועטער אין דייטשלאַנד, עסטרייך, פראַנקרייך, ענגלאַנד, סקאַנדינאַוויען א.ז.וו. ווערט גלייכצייטיג בעאיינפלוסט, ווייל די ווינדען פון דעם גאַנצען גרויסען געביעט שטראָמען אַלע צו דעם וויכער. וואָס טיעפער דאָס מינימום איז, אַלץ שטאַרקער זיינען די „געגענזאַצען פון דעם לופט־דרוק", אַלץ מעהר זיינען די אָנגעצייכענטע ליניען פון גלייכען באַראָמעטער־שטאַנד (מען רופט זיי „איזאָבאַרען"), אַלץ שטאַרקער זיינען די ווינדען און אַלץ מעהר די אָבזעצונגען.



פיג. 11.

אויף מאָרגען, אַז מען גיט ווייטער אַ קוק אויף דער וועטער־קאַרטע, בעמערקט מען, אַז דאָס מינימום האָט אַן אַנדער לאַגע ווי נעכטען: דאָס רוב איז עס אַוועק קיין מזרח־זייט. ווען מיר וועלען נאָך דערצו זאָגען, אַז די מינימומס האָבען זיך גאַנץ בעשטימטע וועגען, וואָס זיינען אויף דער

לאַנד־קאַרטע אויף דער פֿיג. 12 אָנגעצייכענט דורך פּאַסעקלעך, וועט מע



פֿיג. 12.

דאָס רוב וועגען פֿון די באַראָמעטרישע מינימומס.

זיך ניט וואונדערן, וואָס מען קען מיט אַ געוויסער בעשטימטקייט פֿאָר-זאויסזאָגען די לאַגע פֿון דעם מינימום אויף 24 שעה. דערפֿון לאָזט זיך שוין בערעכענען דער ווינד און אויך אונגעפֿעהר, אויב דאָס וועטער וועט זיין קאַלט אָדער וואַרם, קלאָר אָדער וואָלקענדיג.

וואָס נעהענטער דער וועג פֿון דעם מינימום קומט צו דייטשלאַנד, אַלץ ערגער ווערט בעאיינפֿלוסט אונזער וועטער; אויב דאָס מינימום איז זעהר טיעף און די „איזאָבאַרען" זיינען אַסך, טעלעגראַפֿירט באַלד די „זעעוואַרטע" צו אַלע האַפֿען-סטאַציאָנען און לאָזט אַרויס אַ „שטורם-וואָרנונג", וואָס וועט ביז אַ געוויסען גראַד כמעט תמיד טרעפֿען.

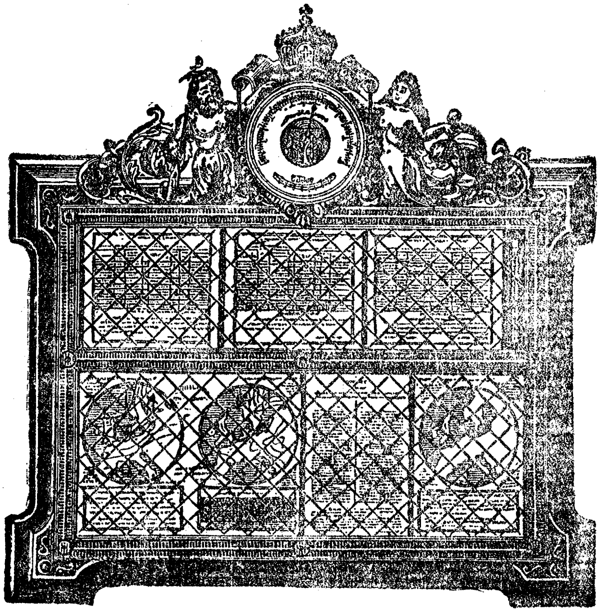
די וועטער-קאַרטע ווייזט אָבער אויך אָן די מאָרגען-טעמפּעראַטורען אויף די בעאָבאַכטונגס-סטאַציאָנען, גיט אָן רעגען, וואָלקען, שנעע און שטורם, דעם גראַד פֿון דער פֿערוואָלקונג, די שטאַרקקייט און די ריכטונג פֿון די ווינדען. דאָס פֿאָראויסזאָגען קען דעריבער געשטעלט ווערען נאָך מיט אַ גרעסערער זיכערקייט.

מען דאַרף נאַטירליך קיינמאָל ניט פֿערגעסען, אַז בלויז אַזעלכע וועטער-ערשיינונגען לאָזען זיך פֿאָראויסזאָגען, וועלכע שפּרייטען זיך גלייכציטיג אויס איבער אַ גרויסען טהייל פֿון׳ם לאַנד. ווען מען זאָגט, צום ביישפּיעל, פֿאָראויס אַ שטורמדיג וועטער פֿאַר צפון-מזרח פֿון דייטשלאַנד, הייסט עס: אין דעם גאַנצען גרויסען געביעט פֿון דער עלבע ביז דער רוסישער גרענעץ און ביי דעם באַלטישען ים וועלען מאָרגען אין אַסך ערטער זיין שטורמדיגע וועטערן, און דאָס דאָזיגע פֿאָראויסזאָגען וועט שטענדיג טרעפֿען; עס הייסט אָבער ניט: אין אַלע ערטער פֿון לאַנד וועלען פֿאָרקומען שטורמדיגע וועטערן. עס איז אַ גרויסע נאַרישקייט זיך אויסצולאַכען פֿון׳ם פֿאָראויסזאָגען און ערקלעהרען, אַז די נביאים זיינען „אַריינגעפֿאַלען“, אויב גראָד אין דעם אָרט, וואו מיר וואוינען, איז צופֿעליגערווייזע ניט געווען קיין שטורם-וועטער. דאָס איז שוין אָבער אַזוי איינגעפֿיהרט, אַז מען פּרואווט די ריכטיגקייט אָדער די פֿאַלשקייט פֿון׳ם פֿאָראויסזאָגען בלויז נאָך׳ן וועטער פֿון׳ם פּלאַץ, וואו מען וואוינט אַליין, און מען וויל זיך גאָר די מיה ניט געבען נאָכצופֿאָרשען, טאָמער האָט זיך די נביאות אין אַלע אַנדערע טהיילען פֿון׳ם לאַנד בעשטעטיגט. מען קען ניט פֿערלאַנגען פֿון די מעטעאָראָלאָגען, זיי זאָלען גענוי פּראָפֿעצייהען דאָס וועטער פֿאַר אַ קליינעם איינג-בעגרענעצטען אָרט, ווייל די פֿערשידענע איינפֿליסע אויף דאָס וועטער ענדערן זיך זעהר שנעל און אויף אַזאַ אופֿן, אַז עס איז אונמעגליך זיי צו בערעכענען.

אַזוי ווייט וועלען מיר קיינמאָל ניט קומען, אַז מיר זאָלען קענען זאָגען: מאָרגען 18 מינוט אויף 9 אין דער פֿריה וועט עס אין בערלין אָנהויבען רעגענען, 27 מינוט אויף 12 וועט עס ווידער ווערען שעהן, 41 מינוט אויף 4 וועט קומען אַ דונער, וואָס וועט 2 מינוטען אויף 5 איינשלאָגען אין אַזאַ און אַזאַ גאַס א.א.וו. א.א.וו. עס וואָלט זיין לעכערליך, מיר זאָלען פֿערלאַנגען אַזוי וואָס פֿון דער איצטיגער וועטער-לעהרע.

גאָר אַנדערש איז עס מיט דעם פֿאָראויסזאָגען פֿון שטורעמס, ווייל די שטורעמס שפּרייטען זיך כמעט תמיד אויס איבער אַ גרויסע שטרעקע און זייערע סימנים מוזען זיך דערקענען אין די „איזאָבאַרען“ פֿון דער וועטער-קאַרטע. אַזוי ווי די האַפֿענס זיינען נאַטירליכערווייזע מעהר אין סכנה ביי שטורעמס, ווערען זיי אויך צוערשט געוואָרנט. ווי עס ווערט נור פֿון עטליכע סטאַציאָנען טעלעגראַפֿירט קיין האַמבורג, אַז דער באַראָמעטער פֿאַלט גיך און שטאַרק, גיט מען עס באַלד צו וויסען אין אַלע האַפֿען-סטאַציאָנען. אין יעטוועדער מעהר אָדער ווייניגער גרויסער האַפֿען סטאַציאָן איז פֿאַרהאַן אַ מעטעאָראָלאָגישע בעאָבאַכטונגס-סטאַציאָן, וועלכע

טהיילט מיט דער בעפעלקערונג אַלע וועטער-מעלדונגען אין דעם וועטער-קאַסטען (פיג. 13), צו וואָס זי קלייבט אוים אַ לייכט צוגענגליכען אָרט.



פיג. 13.

וועטער-קאַסטען.

אַחוץ דעם גיט מען סיגנאַלען, וועלכע מען קען זעהן פון זעהר ווייט, און זיי זאָגען אָן דאָס אָנקומען פון דעם שטורם. אויף אַזאַ אופן קען דער גאַנצער דייטשער ברעג פון דעם דייטשען און פון דעם באַלטישען ים אין אַ פּאָר שעה וויסען פון דער סכנה, וואָס שטעהט פאָר. סך הכל עקזיסטירט אָט די איינריכטונג ערשט 20 יאָהר, אָבער די נוצען, פאַר וועלכע די גאַנצע ים-בעפעלקערונג האָט איהר צו פערדאַנקען, איז אונגעהייער גרויס.

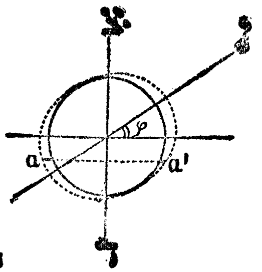
אפשר האָט די דאָזיגע קליינע בעטראַכטונג געוויזען, אַז די וועטער-נביאות איז אָן אונשעצבאַרע איינריכטונג. ווער עס אינטערעסירט זיך נדערמיט מעהר, זאָל אַצונד אַליין שטודירען די וועטער-קאַרטען: ער וועט זיכער קיין חרטה ניט האָבען, נאָך אַ קורצער צייט וועט ער האָבען גרויס הנאה דערפון.

13. האט די לבנה אן איינפלוס אויף דאס וועטער?

דער גלויבען, אז די לבנה האט אן איינפלוס אויף דאס וועטער, איז זעהר פערשפרייט ניט בלויז אין פאלק, נאר אויך אמאל צווישען די גע־בילדעטע. אנגענומען האבען זיי דעם געדאנק ניט דורך די ווירקליכע בעאבאכטונג פון דער נאטור, נאר דורך פאלגענדען קל וחומר, וועלכער האט אין פלוג א שיין פון אמת. מה דאך, אזוי זאגען פיעלע, אויף דאס וואסער פון'ם ים האט די לבנה אזא גרויסען איינפלוס, אז זי ברייננט צופלוס און אבפלוס, א פשיטא שוין אויף דעם לופט־ים דארף זי דאך נאך א גרעסערן איינפלוס האבען און דארף שפיעלען א וויכטיגע ראלע ביים וועטער.

ווי אזוי בילדען זיך „עבבע" און „פלוט", אדער צופלוס און אבפלוס? די לבנה ציהט צו צו זיך דאס וואסער פון די ים'ען און דורך דעם שטראמט דאס וואסער צו יענע ערטער, צו וועלכע די לבנה שטעהט אם נעהענטסטען. אין די דאזיגע ערטער הויבט זיך דאס וואסער אויף העכער ווי געוועהנליך: דאס איז דער צופלוס. אוועקגעצויגען ווערט דאס וואסער אם שטארקסטען פון יענע פונקטען, פאר וועלכע די לבנה שטעהט אין יענעם מאמענט גראד אין'ם האריצאנט (דא איז אבפלוס), בעת ווען אויף דער זייט פון דער ערד, וועלכע איז אבגעקעהרט פון דער לבנה, קען דאס וואסער ניט גוט צושטראמען צו די דערמאהנטע ערטער, ווייל דער גלייכער וועג אהין איז פערשפארט דורך די יבשה, און דאס וואסער קען ניט לויפען אהין אין גרויסע כוואליעס.

אונזער פיג. 14 שטעלט פאר די דאזיגע פערהעלטניסען. דער קערפער, בעצייכענט מיט ל, איז די לבנה, דער גרויסער, קיילעכדיגער קערפער איז די ערד; די פונקטירטע ליניען בעווייזען, ווי עס פערטהיילט זיך דאס וואסער פון'ם ים און ווי עס פאלגט דער אנציהונג פון דער לבנה. אויף אזא אופן האבען די ערטער, פאר וועלכע די לבנה געהט אויף אדער אונטער, דעם טיעפסטען אבפלוס; יענע, וואו די לבנה איז אם נעהענטסטען, דעם העכסטען צו־פלוס; די וואס ליעגען אויף דער אבגעקעהרטער ערד־זייט, א נידעריגערן צופלוס. אזוי ווי די ערד דרעהט זיך ארום זיך איינמאל א טאג, קען מען אביסעל נאכטראכטענדיג איינזעהען, אז יעדער ארט פון'ם ברעג מוז האבען צוויימאל א טאג צופלוס און צוויימאל אבפלוס.



פיג. 14.

דעריבער וואָלט מען געקענט מיינען, אַז אין דעם לופֿט־ים דאַרף אויך זיין דורך די אָנציהונג פֿון דער לבנה אַזאַ מין אָבפֿלוס און צופֿלוס, וועלכע וואָלט אפשר זיין אין שטאַנד צו בעאיינפֿלוסען דאָס וועטער, דאָס איז אָבער אַ טעות. דער גרויסער געלעהרטער לאַפּלאַס האָט שוין בעוויזען, אַז וואָס גרעסער עס איז די שווערקייט פֿון אַ פֿליסיגקייט, אַלץ אַ גרעסערען אָבפֿלוס און צופֿלוס רופֿט זי אַרויס. ווען דער ים וואָלט זיין אָנגעפֿיהלט מיט קוועקזילבער אָנשטאָט וואַסער, וואָלט אָבפֿלוס און צופֿלוס דערגרייכט אַ מורא׳דיגע הויך. אַן זיך אַלזאָ איז אין דער לופֿט פֿאַרהאַן אָבפֿלוס און צופֿלוס, אָבער פֿערהעלטניסמעסיג שוואַכער איידער אין דעם שווערען וואַסער. אַחוץ דעם וואוינען מיר ניט אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער לופֿט, נאָר אין דער אונטערשטער שיכטע פֿון׳ם לופֿט־ים, און דער איינפֿלוס פֿון אָט דעם אָבפֿלוס און צופֿלוס זיינען אַזוי ניט מערקבאַר אויף דער אונטערשטער שיכטע, וואו עס שפּיעלט זיך אייגענטליך אָב דאָס וועטער, אַז מען האָט איהם קוים געקענט בעשטימען, כאָטש מען האָט געמאַכט זעהר פֿלייסיגע באַראָמעטרישע בעאָבאַכטונגען.

די געלעהרטע האָבען געהאַט אַזוי פֿיעל רעספּעקט פֿאַר דעם פֿאָלקס־גלויבען, אַז מען האָט געמאַכט גרינדליכע אונטערזוכונגען און בעאָבאַכטונגען, כדי פֿאַרטיג צו ווערען מיט דער דאָזיגער פֿראַגע.

די אונטערזוכענגען זיינען געווען פֿון דרייערליי מינים.

ערשטענס, וואָסער איינפֿלוס האָט די נאָהענטקייט אָדער די וויטקייט פֿון דער לבנה צו דער ערד אויף דאָס וועטער אין בעצוג צו קעלט און וואַרעמקייט? צווייטענס, וואָסער איינפֿלוס האָט עס אויף פֿייכטקייט אָדער טרוקענקייט פֿון דער לופֿט? דריטענס, צי האָט די פֿערשיעדענהייט פֿון׳ם וועטער אַ שייכות מיט דער בייטונג פֿון׳ם ליכט פֿון דער לבנה?

דורך גענויע בעאָבאַכטונגען און בערעכענונגען האָט מען אויסגעפֿונען, אַז די לבנה איז ניט אין גאַנצען אָהן איינפֿלוס אויף׳ן צושטאַנד פֿון דער לופֿט; דער דאָזיגער איינפֿלוס איז אָבער אַזוי אויסערגעוועהנליך שוואַך, אַז פֿאַר די וועטער־לעהרע פֿערשווינדט ער אין גאַנצען.

די גרינדליכסטע אונטערזוכונג איז געמאַכט געוואָרען איבער דעם איינפֿלוס פֿון דעם אָבנעהמענדען און צונעהמענדען ליכט פֿון דער לבנה אויף דאָס וועטער, ווייל גראָד דאָ הערשט די גרעסטע טוישונג. און אויך דאָ האָט זיך אַרויסגעשטעלט, אַז עס איז אַבסאָלוט ניטאָ קיין חילוק אין דעם וועטער, און עס איז מעהר ניט ווי אַן אַבערגלויבען, ווען מען בעהויפּטעט, אַז ביים מולד, דאָס הייסט ווען די לבנה בייט זיך, ענדערט זיך אויך דאָס וועטער. דאָס ליכט פֿון דער לבנה בייט זיך דאָך ניט מיט

אַמאָל, נאָר גאַנץ לאַנגזאַם, און מערקבאַר און זעהר רעגעלמעסיג פֿון טאָג צו טאָג, פֿון מינוט צו מינוט, בעת ווען דאָס וועטער, דער עיקר אין אונזערע געגענדען, ענדערט זיך אָפט פלוצלינג.

דערפֿאַר איז קיין ספק ניט, אַז אום פֿאָראויסצוזאָגען דאָס וועטער, דאַרף מען בלויז בעאָבאַכטען די ערד, איהר שטעלונג צו דער זונן, די לופֿט-שטרעמונגען און די לאַגע פֿון יבשה-שטרעקען און וואַסער שטרעקען. די אַנדערע הימלישע ערשיינונגען האָבען אין דעם פרט קיין בעדייטונג ניט.

פון דער בליהונג און דער פרוכט.

1. דאס בלומענרייך און דער מענש.

ווי וויט פלאָראַ'ס*) קינדער זיינען די ליבלינגע פון'ם גאנצע פאָלק לאָזט זיך מערקען פון דער שפּראַכע אַליין: מיר רעדען מכח דער בליהונג פון דער קונסט, מכח דעם קערנדעל פון דער ליעבע און פריינדשאַפט, און פאַר דאָס שעהנסטע, וואָס די ערד גיט אונז, געפינען מיר ניט קיין בעסערן פערגלייך ווי בלומען און אין אַלגעמיין דאָס פלאַנ-צענרייך; אַזוי רעדען מיר למשל, מכח דער בליה-צייט פון דער יונגפרוי אַזוי רעדט אונזער געפיהל; אָ מיר דאַרפען אָבער איבערגעבען די לייצעם צו אונזער פערשטאַנד, ער זל אונז ווייזען דעם וועג, ווי זיך צו. בעקענען מיט אונזערע ליעבלינגע.

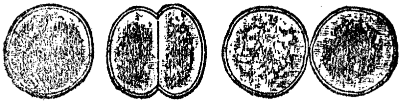
מיר ווילען זיך אַצונד ספּעציעל בעשעפטיגען מיט דעם פערמעהרונגס סיסטעם, יענעם סיסטעם, וואָס גיט זיך אָב מיט דעם קיום פון די פלאַנצען-דורות, מיר טהוען עס דערפאַר, ווייל אַהער געהערען אַלערליי בליהונגע און בעזונדערס יענע, וועלכע פערדינען אין העכסטען גראַד אונזער ליעבע, מחמת דער שעהנקייט פון זייערע פאָרמען, זייערע פאַרבען און מחמת זייער געשמאַקען ריח, און וועלכע מיר צייכענען אוים דורך'ן בעזונדער נאָמען בלומען.

2. די פערמעהרונג דורך טהיילונג.

די איינפאַכסטע פלאַנצונגען פערמעהרען זיך אין אַ גאַר פשוט'ן סדר. ווי נאַר אַזאַ מין אָרגאַניזם האָט דערגרייכט אַ בעשטימטע גרוים און פאָרם, צופאַלט ער אין צוויי גלייכע טהיילען, וועלכע וואַקסען ווייטער; דאַן צוטהיילען זיי זיך נאָך אַמאָל אויף צוויי און אַזוי כסדר. אַלס ביישפּיעל

*) פלאָראַ הייסט דאָס פלאַנצענרייך.

לאָמיר נעהמען די איין-קעמערדיגע, קיילעכדיגע **אַלגע***), וועלכע מיר שטעלען דאָ פּאָר אויף דער פיגור 15 ביי I. ווי זי וואַקסט נור אויס, בילדעט זיך אַ ווענטעל, וואָס צוטהיילט אין צוויי טהיילען דעם שלאַמיג-פליסיגען אינהאַלט. אָנשטאָט איין קעמערל ענטשטעהען שוין יעצט צוויי, אוןביידע והיבען זיך אָן צו אינדיווידואַליזירען II; ביסלאַכווייז הויבען זיי זיך אָן פונאַנדערצונעהמען און ענדליך ווערען ביידע קעמערלאַך פריי: טהיילען זיך אינגאַנצען אָב איינע פון'ם אַנדערן III.


I II III

פיג. 15.
איין-קאַמערדיגע אַלגע (פלאָיראַקאָקוס וואולגאַביס)**), פיער הונדערט מאָל פערגרעסערט.

דאָ ענטשטעהען אַלזאָ נייע אָרגאַניזמען איינפאַך דורך דעם, וואָס איינער פון די אורשפּרינגליכע צופאַלט אין מעהרערע. אַ וויטערער שריט איז עס שוין, ווען אויף אַ בעשטימטען אָרט פון דעם פלאַנצען-קערפער שפּראָצען אַרויס נייע קערפער-בילדונגען, וועלכע בעפרייען זיך פון'ם מוטער-קערפער און גיבען אָן אָנהויב פאַר נייע אינדיווידוען.

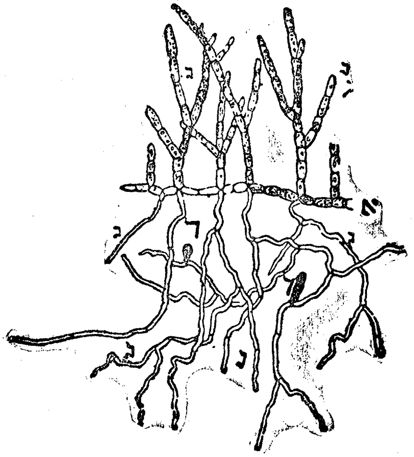
די אַלגע, צום ביישפּיעל, וואָס מיר זעהען אויף פיג. 16, פערשפּרייט זיך נאָך דורך דעם, וואָס ביי די טהילען, וועלכע קומען אין בעריהרונג מיט דעם נאַהרונגס-שטאָף, מיט אַנדערע ווערטער ביי די אונטעראירדישע טהיילען „ג" ענטשטעהען טהיילען „ד", וואָס בלייבען לעבען נאָך'ן אָבשטאַרבען פון דער פלאַנצע, און פון וועלכע עס קומען ביי גינסטיגער געלעגענהייט אַרויס נייע אינדיווידוען. די טהיילען „א" און „ב" קריכען אַרויס פון דעם נאַהרונגס-באָדען.

דאָס איז אויך אַן איינפאַכע טהיילונג פון דעם מוטער-קערפער מיט דעם אונטערשיעד, וואָס דאָ בלייבט דער מוטער-קערפער אויך אויף וויטער אַן אינדיווידואַליטעט, און דער קליינער טהייל, וועלכען ער האָט אָבגעשטויסען אַלס שפּראָץ-קערפּערל, דאַרף האָבען מעהר צייט צום וואַקסען ביי דער איינפאַכער טהיילונג, ביז ער וועט דערגרייכען די געשטאַלט און די גרויס פון'ם מוטער-קערפער. אויך איינינע העכערע פלאַנצען קענען זיך פערשפּרייטען דורך בילדונג פון שפּראָץ-קערפערלאַך אויף די אונטעראירדישע טהיילען. מיר דאַרפען בלויז דערמאָהנען

*) אַזאַ פלאַנצע, וועלכע לעבט דאָס רוב אין וואַסער.

**) די נאַטורפאָרשער האָבען געגעבען די חיות און פלאַנצען אינטערנאַציאָנאַלע נעמען, דאָס רוב לאַטיינישע, אַמאָל אויך גריכישע.

אונזערע קאַרטאָפֿעל; זייערע קנוילען זיינען געשווילאַכצען אויף די אונ־טעראירדישע שטענגלאַך, וועלכע, אָבשטאַרבענדיג אין זייערע דינע טהיי־לען, טהיילען אָב פֿון דער מוטער־פֿלאַנצע די קנוילען, פֿון וועלכע עס בילדען זיך אַרוים נייע אינ־דיווידוען. זיי האָבען אין דער קנויל גענוג נאַהרונגס-שטאָף פֿאַר די גאַנצע צייט פֿון זייער ערשטער יוגענד. די קנוילען זיינען שפּייז-קאַמערן, פֿון וועלכע אויך מיר, מענשען, ציהען אַ נוצען. זיי זיינען זאַסיקעס פֿון קראַכמאַל און וואַסער, פּראָדוקטען, וועלכע די פֿאַר אַלעס זאָרגענדע מוטער - פֿלאַנצע גיט איהרע קינדער אַלס ערשטע נאַה-רונג צו דערהאַלטען זייער לעבען.



פֿיג. 16.

3. די געשלעכטליכע פערמעהרונג.

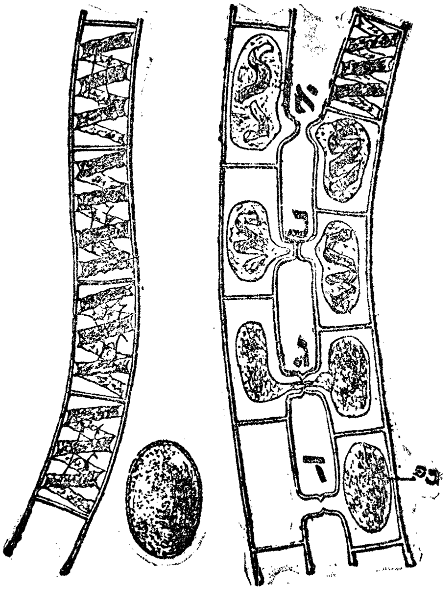
אָבער בלויז די סאַמע פּראָסטעסטע פֿלאַנצען פֿערמעהרען זיך אויף אַזאַ אופן, ווי מיר האָבען דאָ געשילדערט; די איבריגע האָבען נאָך אַנ-דערע מיטלען פֿאָרטצוזעצען זייער מין, מיטלען, מיט וועלכע אַסך העכער־רע אָרגאַניזמען בענוצען זיך אויסשליסליך.

איידער מיר געהען אַריבער צו זיי, מוזען מיר זאָגען, אַז די פֿלאַנצען און איבערהויפּט אַלע אָרגאַנישע ווענען, ווי באַלד זיי זיינען ניט בלויז איינפֿאַכע שליים-קייקעלאַך, ווערען צוזאַמענגעזעצט פֿון מיקראָסקאָפּיש קליינע קעמערלאַך, וועלכע ענטהאַלטען אין זיך דעם שוין דערמאָהנטען שליימיג-פֿליסיגען שטאָף, דאָס הייסט דעם אייגענטליך לעבעדיגען שטאָף, וואָס דער נאַטור-פֿאָרשער רופֿט פּ ר אָ ט אָ - פּ ל אַ ז מ אַ אָדער פּלאַזמאַ. אין דער וויסענשאַפֿט הייסען די דאָזיגע קעמערלאַך—צעלען.

ביי אַט דער פֿערמעהרונג, פֿון וועלכער מיר וועלען יעצט רעדען, ווערען געבילדעט צווייערליי סאָרטען קעמערלאַך, וואָס אינציגווייז, פֿאַר זיך, זיינען זיי ניט פֿעהיג זיך צו ענטוויקלען, און ערשט נאָכדעם ווי דער אינהאַלט פֿון אַזעלכע צוויי קעמערלאַך האָט זיך מאַטעריעל פֿעראייניגט,

גיבען זיי אַרויס שפּראָץ-פֿעהיגע קערפּער־בילדונגען. די דאָזיגע צוויי קע־מערלאַך זיינען אָדער דורכאויס גלייך אין פֿאָרם און גרויס, מייסטענס אָבער איז איינע קלענער, די אַנדערע גרעסער. אום פֿערשטענדליכער צו מאַכען, וואָס מיר האָבען געזאָגט, לאָמיר בריינגען אַ ביישפּיעל.

אויף דער פֿיג. 17 ביי II זעהן מיר אַ פֿיער אָדער פֿינף־קעמערדי־געס שטיק פֿון געוויסע גרינע, דינינקע אַלגען-פֿעדים, וואָס בעדעקען די שטיינער און אַנדערע געגענשטענדען אין אונזערע טייכען, ליגען איינע לעבען די אַנדערע און ווערן צונויפֿגעוואַקסען אויף אַ מאָדנעם אופֿן. אור־שפּרינגליך איז יעדער פֿון די דאָזיגע צוויי פֿעדים געווען פֿריי, ווי דאָס שטיק פֿאָדים I: זיי האָבען זיך אויסגעלייגט נאָך זייער לייגג נאָך פּאַ־ראַלעל לעבען אַנאַנד, דאָס הייסט גלייך ווייט איינע פֿון די אַנדערע, און די אַנטקעגען ליגענדע קעמער־לאַך פֿון די פֿעדים האָבען צו־ערשט געבילדעט בלעזעלאַך, וואָס זיינען צוגעקעהרט איינע צו די אַנדערע, אַזוי ווי מען קע־עס זעהען ביי „א" און „ב" די דאָזיגע בלעזעלאַך, ווי מען זעהט עס ביי „ג", בילדען, דורך דעם וואָס דאָס שער־ווענטעל צולאָזט זיך, אַן אָפֿענע פֿערבינ־דונג צווישען די ביידע קעמער־לאַך. דער מאָדנע אויסזעהענ־דער, שליים-פֿליסיגער (פּראָטאָ־פּלאַזמאַטישער) אינהאַלט פֿון יעטוועדען קעמערל, אינאיינעם מיט'ן גרינעם שלענגעל־באַנד, האָט זיך צוזאַמענגעקייקעלט אין אַ קיילכעל, און דער אינהאַלט פֿון איינעם איז ענדליך אַריבער



I III II

פֿיג. 17.

ספּיראָגירא. — שטאַרק פֿערגרעסערט.

אין דאָס אַנדערע קעמערעל דורך דעם ענטשטאַנענעם קאַנאַל, אום זיך דאָ צו פֿערשמעלצען מיט דעם פּראָטאָפּלאַזמאַ־קיילכעל פֿון דעם דאָזיגען קעמערל. ביי „ג" איז דער אינהאַלט פֿון'ם לינקען קעמערל אויף'ן וועג צום רעכטען; ער האַלט זיך אין סאַמע פֿעראייניגען זיך מיט דעם אינ־האַלט פֿון'ם רעכטען קעמערל. ביי זיי איז די פֿעראייניגונג פֿאַרטיג, און

די ענטשטאַנענע פּראָטאָפּלאַזמאַטישע קערפּער בילדונג „ספּ", בעציעהט זיך (III) מיט אַ האַרטער הויט. די דאָזיגע קערפּער־בילדונג (III) אונטער גינסטיגע בעדינגונגען, און נאָכדעם ווי זי האָט דורכגעמאַכט אַ פּעריאָדע פֿון רוה, אויף'ן גרונט פֿון'ם וואַסער, בילדעט זיך אוים צו אַ נייעם אַלגען־פֿאָדים.

4. בלומען און בליטהען.

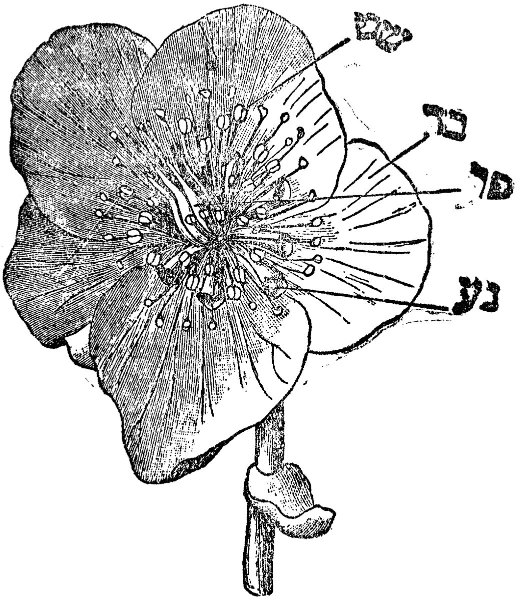
אַזוי פֿיעל זאָל זיין גענוג מכח די איינפֿאַכע פֿערמעהרונגס־אָרגאַנען. נאָך דער דאָזיגער הקדמה לאָמיר נעהנטער בעטראַכטען די העכערע פֿלאַנ־צען, כדי מיר זאָלען קומען צום ענטפֿער אויף אונזער פֿראַגע: וואָס זיינען אַזוינס בלומען? מיר ווילען אַלזאָ וויסען, וואָס זיי זיינען אין דער פֿרייער נאַטור, זיי, וועלכע בעשיינען אונזער לעבען, בעגייסטערן דעם פּאָעט און דיענען דעם לעבע־מענשען מיט זייער שעהנקייט און מיט זייער קורצער עקזיסטענץ פֿאַר אַ סימבאָלישען צייכען, אַז געניסען זאָל ער דעם איילענדען אויגענבליק און ניט קוקען אויף די דערנער, וועלכע פֿעהלען ניט אפילו דער קעניגין אַליין פֿון די בלומען — דער רויז!

ביי העכערע פֿלאַנצען זיינען ניט אַלע קעמערלאַך אין שטאַנד זיך צו פֿערשמעלצען ווי ביי די אַלגען־פֿעדים, פֿון וועלכע מיר האָבען פֿריהער גערעדט, נאָר גראָד דערצו בעשטימטע קעמערלאַך פֿון'ם פֿלאַנצען־קערפּער קענען איינגעהן אויף אַ פֿעראייניגונג, אום צו בילדען איין איינציג, ניי קעמע־רעל, פֿון וועלכען עס קומט דאַן אַרויס אַ נייעס אינדיווידיאום. די בעשטימטע שטעלען פֿון דער פֿלאַנצע, וואו די דאָזיגע קעמערלאַך בילדען זיך, אָט דאָס זיינען די בליהונגען, אָדער בליטהען. זייערע וואונדערבאַרע איינריכ־טונגען האָבען אויסשליסליך דעם צוועק צו פֿערשמעלצען דיביידע סאָרטען קעמערלאַך. אָבער ווי אַזוי דאָס געהט פֿאָר, דער פּראָצעס דערפֿון ווערט בלויז דאַן פֿערשטענדליך, ווען מיר ווייסען, ווי אַזוי אַ בליטהע איז געבויט, און דערפֿאַר וועלען מיר פֿריהער ערקלערען איהר געביי דורך אַ ביישפּיעל.

5. דאָס געביי פֿון די בליטהען.

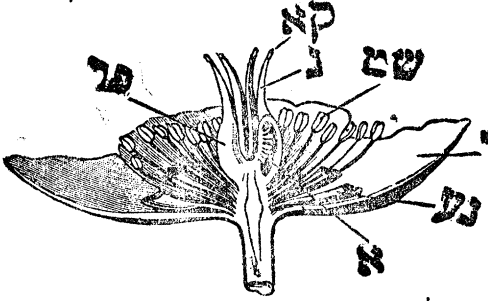
מיר נעהמען אַ בליטהע, וואָס די געגענזייטיגע בעציהונגען צווישע איהרע טהיילען זיינען איינפֿאַך, און מיר קוקען אַריין אין איהר.

די פיג. 18 שטעלט פאָר אַ בליטהע פון אַ ניעס-וואָרצעל. זי ווייזט אונז צו דרויסען צו, דאָס הייסט צו אונטען צו פינף לעפעלאַך: דאָס זיינען פינף בלעטער פון דער אַזוי גערופענער בלו-מען-דעקע „ב ד". שטעהענדיג אין אַ קרייז, רינגלען זיי אַרום די אַנדערע בלומען-אָרגאַנען. אינעווייניג אין אונזער בלום זעהען מיר אַ מאַסע פעדים, וואָס טראָגען אויבען יעדער בעזונדער אַ ביימעל, דעם שטויב-ביימעל „שט"; אַט דער ביימעל עפענט זיך צו דער פאַסענדער צייט און לאָזט אַרויס אַ זעהר דינינקען פול-ווער, דעם בלומען-שטויב. דער שטויב-



I. בליטהע פון אַ ניעס-וואָרצעל. (העלעבאָרוס ניגער).

ביימעל און דער שטויב-פאָדים צוזאַמען בילדען דאָס שטויב-געפעס. מיר וועלען זעהן, אַז די שטויב-געפעסען זיינען די מענליכע אָרגאַנען. דעם מיטעל-פונקט פון דער בלום פערנעהמען די שטעמפלען, די ווייבליכע אָרגאַנען, וועלכע האָבען אונטען אַ בויכיגע אויסבריי-טונג, דעם פרוכט-קנויל, „פר". דער פרוכט-קנויל טראָגט אַ מין שטענגעלע, דעם גריפעל, „ג", וואָס ענדיגט זיך מיט אַ קלעפעדיג-פייכטען עק, וועלכען מען רופט קאַרב׳



II. דיזעלבע, געזעהן פון דער זייט נאָך׳ן אוועקנעהמען די פאָדערשטע העלפט.

פיג. 18.

„קאַ". אָדער מיילעכעל. ניט תמיד איז די בלומען־דעקע אַזוי איינפאַך ווי דאָ אין אונזער פאַל; זעהר אָפט צושיידט זי זיך אין אַן אויסענווייניגסטען, מייסטענס קלענערן און גרינעם טהייל: דאָס בעכערל, און אין אַן איידעלען, גרויסאַרטיג געפאַרבטען גרעסערן טהייל: די בלומען־קרוין.

ביי דער ניעס־וואָרצעל האָבען מיר אַ וויכטיגען גרונד אָנצונעהמען, אַז די אויסבילדונגען, בעצייכענט אין אונזער פיגור מיט „נע", וועלכע ענטהאַלטען און גיבען אַרויס אַ זיסען זאַפט, דעם „נעקטאַר", אָדער דעם „האָניג", זיינען אַרויסגעקומען אין אַ משך פון דורות פון דעם אינעווייניגס־טען קרייז פון דער בלומען־דעקע, אַזוי אַז דער איינציג געבליבענער אוי־סען־ווייניגסטער קרייז פון דער בלומען־דעקע „בר" וואָלט פערנומען דעם פלאַץ פון'ם בעכערל. די טרייבעלאַך, וואָס זיינען אַריינגערוקט צווישען „בר" און די שטויב־געפעסען, רופט מען נעקטאַריען, אָדער האָניג־האַלטער; צוזאַמען מיט'ן אַרומיגען פלאַץ רופט מען עס זאַפט־בעהעלטנים. וועגען דער גרויסער וויכטיגקייט פון די דאָזיגע אָרגאַנען אין'ם לעבען פון די בלומען וועלען מיר באַלד רעדען.

אַז מיר שניידען דורך דעם פרוכט־קנויל „פר" נאָך דער לייגג נאָך, זעהען מיר, אַז ער איז אויסגעהוילט, און איין זייט פון דער לייגג האָט קליינע אייער־פערמיגע קערפערלאַך „א", פון וועלכע עס ווערען ביי געווי־סע בעדינגונגען די זאַמען, ד.ה. יענע אויסבילדונגען, פון וועלכע עס וואַק־סען אַרויס נייע פלאַנצען־אינדיווידוען, ווען מען וואַרפט זיי אַריין אין דער ערד.

---

6. די בעשטויבונג.

כדי אָבער די דערמאָנטע אייער־פערמיגע אויסבילדונגען — דער באָ־טאַניקער רופט זיי זאַמען־פאָרלויפער — כדי אַלזאָ די זאַמען־פאָר־לויפער זאָלען ווערען זאַמען, דאָס הייסט זיי זאָלען ווערען שפראָץ־פעהיג און רייף, איז נייטיג אַ פאָרבערייטענדע אַרבייט. אויף'ן קאָרב פון'ם שטעמפעל מוז קומען בלומען־שטויב. יעטוועדעס איינצעלנע קערנדעל פון דעם בלומען־שטויב, וואָס מען זעהט עס בלויז דורך אַ שטאַרקען פערגרעסערונגס־גלאָז און וועלכעס בעשטעהט פון איין איינציג קעמערעל, ווערט — אויב עס פאַלט אויף'ן קאָרב — אַ מיקראָסקאָפיש קליינער שלויך, וועלכער וואַקסט דורך דורך דעם גריפעל פון'ם שטעמפעל, ביז ער דערגרייכט דעם פרוכט־קנויל און אין איהם די זאַמען־פאָרלויפער. זיי גיט ער אָב אַביסעל פון זיין פראָטאָפלאַזמאַטישען אינ־האַלט, און דאַן קענען די זאַמען־פאָרלויפער ווערען זאַמען, דאַן זיינען זיי ערשט

אין דער לאַגע צו ווערען רייף. די איבערטראָגונג פֿון׳ם בלומען־שטויב אויף׳ן קאַרב רופֿט מען בעשטויבונג.

די בעשטויבונג פֿון די קאַרבען מיט בלומען־שטויב האָט בלויז דאַן אַ צוועקמעסיגע ווירקונג, ווען עס האָט שטאַטגעפֿונען אַ קרייץ־בעשטויבונג, ד.ה. ווען דער בלומען־שטויב פֿון אַ פֿרעמדער פֿלאַנצע (פֿון דעם זעלבען מין נאַטירליך) איז געפֿאַלען אויף׳ן קאַרב, אַזוי אַז אַ בעשטויבונג פֿון די קאַרבען מיט בלומען־שטויב פֿון דערזעלבער בלום אָדער, אַנדערש אויסגעדריקט, אַ זעלבסטבעשטויבונג, אַ זעלבסט־בעפֿרוכטונג איז אין אַסך פֿעלע אונווירקזאַם, יעדענפֿאַלס ווייניגער ווירקזאַם.

די איבערטראָגונג פֿון׳ם בלומען־שטויב אויף אַ פֿרעמדען קאַרב, וואָס איז אַזוי וויכטיג פֿאַר די פֿערמעהרונג פֿון די פֿלאַנצען, ווערט אויסגעפֿיהרט אויף פֿערשיעדענע אופנים, און עס איז לייכט צו פֿערשטעהען, אַז די פֿלאַנצען דאַרפֿען דערצו האָבען בעזונדערע איבערטראָגונגס־מיטלען. אַזעלכע פֿערמיטלער פֿון דער בעשטויבונג זיינען דער ווינד, דאָס וואַסער און די טהיערע, מייסטענס אינזעקטען. דערפֿאַר אונטערשיידעט מען ווינד־, וואַסער־ און אינזעקטען־פֿרוכטיגע פֿלאַנצען; בלויז פֿון די לעצטע, פֿון די אינזעקטען־פֿרוכטיגע קומען אַרויס בלומען, דאָס הייסט מייסטענס פֿאַרבען־פּרעכטיגע בליטהען וועלכע וואַרפֿען זיך שטאַרק אין די אויגען.

---

7. די אינזעקטען־בליטהען אדער בלומען.

לאָמיר זיך אָבשטעלען ביי די בלומען.

אַז די פֿלאַנצע גרייט זיך צו — נאָך געטהע׳ס אויסדרוק — אי איהר בליהונגס־צייט צום ווערק פֿון דער ליעבע, קען מען אין די פֿאַרבענפּרעכטיגע בלעטער פֿון דער בלומען־דעקע זעהן דאָס חופה־קלייד. אַ חופה־קלייד איז אָבער בלויז אַ פֿערפֿיהרערישע ציערונג. ביי די בלומען קען אייגענטליך דערפֿון קיין רייד ניט זיין. נור אַזוי ווייט קענען מיר אין די פֿאַרבען־פּרעכטיגע בלומען־דעקע זעהן חופה־קליידער, אויף וויפֿיעל זיי שטעהען — אַזוי ווי אויך אין טהיער־רייך — אין אָפֿענעם צוזאַמענהאַנג מיט „דעם ווערק פֿון דער ליעבע" און אויף וויפֿיעל זיי זיינען אויך בעשטימט צוצוציהען, אָבער ליעבהאָבער פֿון אַ גאַנץ אַנדערן סאָרט ווי די פֿון די חופה־קליידער פֿון די טהיערע: זיי זיינען, אַזוי צו זאָגען, פֿאַר די אינזעקטען, אַמאָל, אויך פֿאַר פֿייגעלאַך־פֿליעגן א.א.וו.

שילדען פֿון גאַסט-הייזער אין דער אמת'ער בעדייטונג פֿון'ם וואָרט. אַ שילד פֿון אַ גאַסט-הויז דאַרף דעם וואַנדערער צוציהען, זיך וואַרפֿען אין די אויגען און איהם זאָגען, אַז דער טיש איז געגרייט. פּונקט דיזעלבע אויפֿגאַבע האָבען די פֿאַרביגע בלעטער אין די בלומען-געביטען; און ווירקליך זיינען די בלומען מכבד די קליינע חיה'לאַך מיט נאַהרונג, מייס-טענס אין דער פֿאָרם פֿון זיסען זאַפֿט, מיט'ן בעקאַנטען נעקטאַר. ווי באַלד אָבער די בלומען זיינען אויף אַזאַ אופן ניצליך די אינזעקטען, פֿערלאַנגען זיי פֿון די חיה'לאַך, זיי זאָלען זיי פֿערגעלטען דורך'ן וויכטיגען געגען-דיענסט, מכח וועלכען מיר האָבען שוין גערעדט.

זיי, די אינזעקטען, בעזאָרגען אונבעוואוסטערהייט די בעשטויבונג, און דורך איהר ווערט ערשט מעגליך די זאַמען-בילדונג און די פֿרוכט-בילדונג.

דער געשמאַקער און אפילו פֿאַר אונז אונאַנגענעהמער גערוך פֿון די בלומען זיינען אויך בעשטויבונגס-פֿערמיטלער, ווייל זיי זיינען אַן אַנדער מיטעל צו צוציהען די חיה'לאַך.

אַלזאָ די פֿ א ר ב ע ן און די ר י ח ו ת, אויך די נ ע ק ט א ר א ו י ס ש י י ד ו נ ג ע ן, וואָס געפֿינען זיך אָפֿט אין די בלומען און — וואו עס פֿעהלען נעקטאַריען — דער בלומענשטויב, וואָס דיענט אויך פֿאַר אַ נאַהרונג, דאָס אַלעס זיינען די צוציהונגס-מיטלען פֿון די בלומען.

עס טרעפֿט אָבער, אַז בלומען ציהען צו אינזעקטען דורך פֿערבלענ-דענדע מיטלען. אַ גוט ביישפּיעל איז די איינ-יאָגעדע, וואָס געפֿינט זיך אין שאָטענדיגע וועלדער און גיט ניט קיין האָניג. דער דונקעל-פּורפּורנער פֿרוכט-קנויל גלאַנצט אָבער אַזוי שטאַרק, אָקוראַט ווי ער וואָלט געווען פֿייכט, און דורכדעם קומען אַסך פֿליעגען-אַרטיגע אינזעקטען און בעלעקען איהם, קומענדיג דערביי לייכט אין בעריהרונג מיט די שטויב-ביימלען און מיט די קאַרבען.

פֿלאַנצען, וואָס עס פֿעהלען זיי פֿאַרביגע שילדען, דאָס הייסט די ווינד-און וואַסער-בליטהען, האָבען בכלל ניט קיין בלומען מיט אַ שעהנעם אויסזעהן, ווייל פֿאַרבען-פּרעכטיגע בלעטער וואָלטען אין דעם דאָזיגען גע-ביעט געווען נוצלאָז. אַחוץ דעם פֿעהלען ביי די ווינד- און וואַסער-בלומען גאַנץ נאַטירליך בעזונדערע אַראָמאַטען, און נעקטאַריען, האָניג-האַלטער, ווערען ניט ענטוויקעלט.

די בלומען זיינען אין זייער געביי צוגעפּאַסט צו בעשטימטע אינזעק-טען-מינים. מיר זעהען, אַז די גרויס פֿון די בלומען איז לויט דער גרויס פֿון די אינזעקטען, וועלכע זיינען נייטיג פֿאַר זייער בעשטויבונג; אַז ביידע, אינזעקטען און בלומען, האָבען זיך צוגעפּאַסט איינע צו די אַנדע-

רע. בעזונדערס אויפֿפֿאַלענד איז, ווען מיר בעטראַכטען די אויסערע זייט פֿון'ם פּראַצעס, דעם בעקוועמען פּלאַץ, וועלכען די בלום גרייט צו פֿאַר איהר פֿריינד. דער דאָזיגער פּלאַץ איז אָפֿט פּונקט אַזוי גרויס און אַזוי צוגעריכט, אַז דער אינזעקט קען אָננעהמען אַ בעשטימטע שטעלונג, וועלכע איז בעזונדערס ניצליך פֿאַר דעם אַקט פֿון דער בע־שטויבונג.

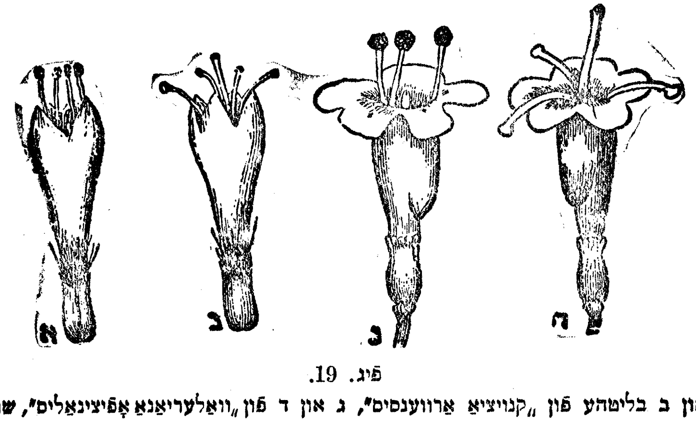
די גרונד־פֿאַרב פֿון דער בלומען־דעקע בעשטעהט אָפֿטמאָל פֿון צאַרטע, פֿערשידענאַרטיג געפֿאַרבטע פּאַסען־פֿערמיגע צייכנונגען: די זאַפֿט־סימנים, וועלכע דערגרייכען פֿון די לייכטזיכטבאַרע טהיילען פֿון דער בלומען־דעקע ביז צו די האָניג־געפֿעסען אָדער ביז צו די ז אַ פֿ ט - האַ ל ט ע ר, וועלכע זאַמלען דעם נעקטאַר; זיי ווייזען אויך די אינ־זעקטען דעם וועג צום האָניג־קוואַל ביי דער בלום—„שטיפֿמוטערל" זיינען די דונקעלע פּאַסען אויף די בלומען־בלעטער וואָס קוקען אַריין אינעווייניג אין דער בלום, די זאַפֿט־סימנים אָדער בעסער די וועגווייזער פֿאַר די אינ־זעקטען; זיי פֿיהרען צום נעקטאַר. ביי דעם „שטיפֿמוטערל" זיינען דאָ אָר־גאַנען, וועלכע שיידען אויס דעם נעקטאַר, פֿערשטעקט טיעף אינעווייניג אין דער בלום. ביי אַנדערע בלומען זיינען זיי אָבער דייטליך קענטיג פֿון דרויסען. די קייזער־קרוין־בלום, צום ביישפּיעל, האָט אונטען אויף יעטווע־דען פֿון די זעקס בלעטער פֿון דער בלומען־דעקע אַ קיילעכדיגען העלען פּלאַץ, וואָס איז אַרומגערינגעלט פֿון אַ שוואַרצען רינג. דאָס זיינען קליינע, פֿלאַכע שיסעלאַך, וואָס ענטהאַלטען אַ האָניג־זיסען זאַפֿט, וועלכען זיי לייגען פֿאַר די אינזעקטען, וואָס בעזוכען זיי. מיר דערקענען אין זיי די נעקטאַריען.

ביים זאַמלען דעם נעקטאַר זיינען עס אַלזאָ די אינזעקטען, וואָס פֿער־מיטלען די קרייץ־בעשטויבונג, וויל אויפֿזוכענדיג די נעקטאַריען, ווערען זיי דורך דאָס בעזונדער געביי פֿון די בלומען געצוואונגען אָבצוצייכענען די שטויב־בייטלען און די קאַרבען און דערביי נעהמען זיי אָן אויף בע־שטימטע טהיילען פֿון דעם קערפּער דעם קלעפּעדיגען בלומען־שטויב, וועלכען זיי גיבען אָב אונבעוואוסטערהייט דעם קלעפּעדיגען קאַרב, ווען זיי בעזוכען אַן אַנדער בלום. אַ זעלבסט־בעשטויבונג ווערט אויסער דעם אָפֿט פֿערהינדערט דורך בעזונדערע פֿאַרהיטונגס־מיטלען; נעמליך די שטויב־געפֿעסען און שטעמפּלען דערגרייכען אין דערזעלבער בלום זייער רייפֿקייט אָפֿט אין גאַנץ פֿערשידענע צייטען. אויב די שטויב־געפֿעסען דערגרייכען זייער רייפֿקייט פֿאַר די שטעמפּלען, פֿערוועלקען די שטויב־געפֿעסען, ווען די קאַרבען ווערען בעפֿרוכטונגס־פֿעהיג, בעת ווען ביי

אַנדערע בלומען הויבען זיך די שטויב-בייטלען ערשט דאַן אָן צו עפּענען, ווען די קאַרבען האָבען שוין אויסגעדיענט.

8. ביישפּיעלען צו ערקלעהרען, ווי אזוי עס קומט פאר די בעשטויבונג ביי די בלומען.

אַזעלכע בעאָבאַכטונגען קענען מיר זעהר לייכט מאַכען. לאָמיר, צום ביישפּיעל, נעהמען אין האַנד אַ נעלקע (נעגעלאַך), וואָס האָט ערשט ניט לאַנג געבליהט, אָדער די פעלד-בלומען (פיג. 19), וועלען מיר זעהען, אַז די שטויב-געפעסען מיט זייערע בייטלען שטעקען אַרוים פון אינעווייניג פון דער בלום. נאָך אַ געוויסער צייט פערוועלקען די שטויב-געפעסען, זיי פערלירען זייער פונקציאָנירונגס קראַפט און פערשווינדען; דאַן בעמערקען מיר, אַז פון אינעווייניג פון דער קרוין וואַקסט אַרוים אַ פאָדים-פערמיגע אויסבילדונג, וואָס פערנעהמט דעם פלאַץ פון די שטויב-געפעסען, האָט אָבער ניט קיין שטויב-בייטעל. די דאָזיגע נייע אויסבילדונג שפּאַלט זיך ביי דער נעלקע אין דער לייִנג אויף צוויי טהיילען, וועלכע פאַלען פונאַנדער און, ווען מיר וועלען קוקען נאָך אונטען, נאָך אָט דיביידע



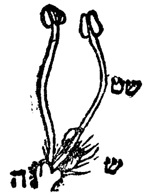
פיג. 19.

א און ב בליטהע פון „קנויציאַ אַרווענסיס", ג און ד פון „וואַלעריאַנאַ אָפּיציגאַליס", שוואַך פערגרעסערט, א און ב אין מענליכען צושטאַנד, ג און ד אין ווייבליכען.

פאָדים-פערמיגע טהיילען, וועלען מיר זעהען, אַז דורך דעם גריפעל וואַקסען זיי זיך צוזאַמען מיט'ן פרוכט-קנויל: דורך דעם גיבען זיי זיך אַרוים אַלס קאַרבען. אין דער ערשטער פעריאָדע געפינען זיך די בלומען אין אַ צושטאַנד, ווען די שטויב-געפעסען זיינען רייף, אין דער צווייטער,

ווען דער שטעמפּעל איז רייף. ווען די קאַרבען זיינען דאָ, פֿעהלען די שטויב-געפֿעסען, און פֿערקעהרט. אַ זעלבסט-בעשטויבונג איז אויף אַזאַ אופן גאַנץ אונמעגליך. דאָס זעלבע איז אויך ביי די מאַלווען-בלומען. צוערשט זעהען מיר דאָ אינעווייניג אַ בינטעל פֿון אַסך שטויב-געפֿעסען; זייערע בייטלען בילדען אַ קעפּעל; שפּעטער פֿערוועלקען די שטויב-געפֿעסען, זיי קנייטשען זיך צונויף, בויגען זיך צוריק, און אויף זייער אָרט וואַקסט אַרויס אַ גרויסע צאָהל קאַרבען, וועלכע צייגען אָן די צווייטע פּעריאָדע, ווען די בלום ווערט רייף, און וועלכע זיינען גרייט אָנצונעהמען דעם בעזוך פֿון אַן אינזעקט בעלאָדען מיט בלומען-שטויב, וואָס האָט ערשט פֿערלאָזט אַ בלום, וועלכע געפֿינט זיך אין איהר ערשטער ענטוויקלונגס-פּעריאָדע. אויב אַן אינזעקט פֿליהט פֿון אַ בלום, וואָס געפֿינט זיך אין דער ערשט בעשריבענער (מענליכער) פּעריאָדע, אויף אַן אַנדערע, וואָס געפֿינט זיך אין דער צווייטער (ווייבליכער פּעריאָדע), איז אַ רעגעלמעסיגע קרייץ-בעשטויבונג אונפֿערמיידליך.

פֿיג. 21.
עטליכע מאָל פֿערגרע-
סערטע ווייבליכע בלי-
טהע פֿון דער טרויער-
ווערבע (סאַליקס
באַבילאָניקאַ).



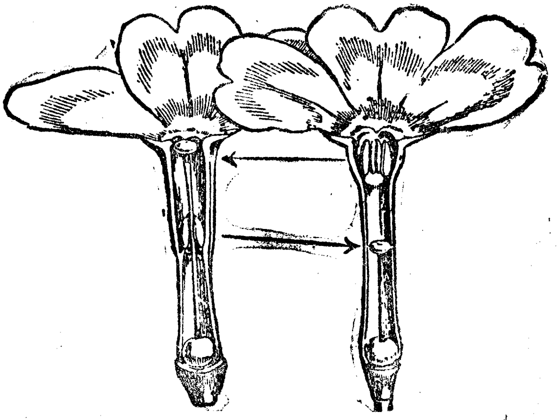
פֿיג. 20
עטליכע מאָל פֿערגרע-
סערטע מענליכע בלי-
טהע פֿון דער טרויער-
ווערבע (סאַליקס
באַבילאָניקאַ).

די בליטהען פֿון די ווערבעס, צום ביישפּיעל, ענטהאַלטען אָדער בלויז שטויב-געפֿעסען (פֿיג. 20), אָדער בלויז שטעמפּלען (פֿיג. 21); זיי זיינען גאָר פּראָסט געבויט. זיי זיצען אין די ווינקלען פֿון שופּען „ש“, וועלכע בעדעקען די שטייפֿע אַקס, דעם שטענגעל פֿון די בלומען קרענצ-לאַך, וועלכע הייסען אויף באַטאַנישען לשון אין דייטש „קעצכען“. די שטעמפּעל-בליטהען בעשטעהען פֿון אַ שטענגעל-אַרטיגען פֿרוכט-קנויל „פֿר“, וועלכער האָט אונטען אויף'ן שטענגעל אַ האָניג-בלעזעל „ה“. די שטויב-געפֿעס-בליטהע (פֿיג. 20) האָט אָנשטאָט דעם פֿרוכט-קנויל צוויי שטויב-

געפּעסען „שט“, ביי וועלכע עס איז אויך צו מערקען אונטען אַ האָניג־בלעזעל „ה“. די בלומען-קרענצלאַך („קעצכען“) טראָגען שטענדיג בלויז איינערליי בליטהען און די גאַנצע פּלאַנצע טראָגט תמיד בלויז איינערליי בלומען-קרענצלאַך, אַזוי אַז מען קען ניט אויסקומען אָהן אַ קרייץ־בעשטויבונג.

די ביהנען קריכען אַרום מיט חשק אויף די שטייפּע קרענצלאַך, זוכענדיג דעם האָניג; דערביי טרייסלען זיי אַרויס מיט זייער האָריגער בויך-זייט בליטהען־שטויב, וועלכען זיי גיבען אָב אונבעוואוסט־רהייט די קלעפּעדיג־פּייכטע קאַרבען, ווען זיי קריכען אַרום אויף קרענצלאַך מיט שטעמפּעל־בליטהען.

נאָך אַ ביישפּיעל איז די פּריהלינג־בלום. אַז מיר אונטערזוכען פּער-שיעדענע פּלאַנצען-שטאָקען פון אַ פּריהלינג-בלום, וועט זיך אונז באַלד וואַרפען אין די אויגען, אַזוי ווי די פיגור 22 בעוויזט) זי שטעלט פּאָר 2 נאָך דער לײנג אויפגעעפּענטע בלומען פון 2 פערשידענע שטאָקען נאָך'ן אַוועקנעהמען די פאָדערשטע העלפּ-טען), אַז די איינע האָבען קורץ-גריי־פעלדיגע (רעכטס אויף דער פיגור), די אַנדערע לאַנג-גריפעלדיגע (לינקס) פרוכט-קנוילען, און אַז אין די בלומען פון דעם ערשטען סאָרט געפינען זיך די שטויב-געפּעסען אויף'ן שפּיץ פון דער קרוין-רעהר און אין צווייטען פאַל אין מיטען רעהר. זאָנדערבאַר איז, אַז דער בליטהענשטויב פון די העכער שטעהענדיגע שטויב-געפּעסען, ווען ער ווערט געבראַכט אויף די קאַרבען פון די קורץ-גריפּעליגע בלומען, ווירקט ניט פרוכטבאַר, אָדער גיט ניט אַרויס קיין זעהר גינסטיגעס רע־זולטאַט, בעת ווען די לאַנג-גריפּעליגע בלומען ווערען דורך אַזאַ בליטהען-שטויב פאָלשטענדיג בעפרוכטעט. דאָסזעלבע איז אויך מיט דעם בליטהען-שטויב פון די טיעפער שטעהענדיגע שטויב-געפּעסען; ווען ער ווערט



פיג. 22.
שוואַך פערגרעסערטע בלומען פון „פרימא עלאַציאָר“ אין לייננס-שניט.

געבראַכט אויף די קאַרבען פֿון לאַנג-גריפֿעליגע בלומען, בלייבט ער מעהר אָדער ווייניגער אונווירקזאַם, קורצגריפֿעליגע בלומען פֿערקעהרט בעפֿרוכטעט ער פֿאָלשטענדיג. די בעשטויבונג איז אַלזאָ בלויז דאַן גינסטיג, ווען זי קומט פֿאָר אַזוי ווי עס דייטען אָן דיביידע ווייזערלאַך אין אונזער פֿיגור, וואָס שטעלט פֿאָר צוויי לייננגס-שניטען פֿון די דאָזיגע בלומען. זעלבסט-בעשטויבונג אָדער בעשטויבונג פֿון די בלומען פֿון זעלבען שטאָק צווישען זיך ברייננגט דערפֿאַר קיין רעזולטאַט ניט אָדער כמעט קיין רעזולטאַט ניט; די קרייץ-בעשטויבונג אָבער האָט די בעסטע פֿאָלגען וואָס איז שייך צו דער אויסבילדונג און דער צאָהל פֿון די זאַמען. ביי דער איבערטראָגונג פֿון'ם בליטהען-שטויב פֿון איין שטאָק צום אַנדערן ווערט גענומען אין בעטראַכט, אַז אַן אינזעקט נעהמט תמיד אָן אין די בלומען איין און דיזעלבע שטעלונג. די קרייץ-בעשטויבונג ווערט בעגינסטיגט דורך דעם וואָס דיזעלבע קערפּער-שטעלע פֿון'ם חיה'לע, וועלכע איז פֿריהער געקומען אין בעריהרונג מיט בליטהען-שטויב, וועט — ביים בעזוך פֿון אַן אַנדערש געפֿאָרמטער בלום פֿון'ם זעלבען מין — בעריהרען מיט דער זעלבער קערפּער-שטעלע דעם קאַרב וואָס געפֿינט זיך אונגעפֿעהר אויף'ן זעלבען אָרט.

פֿיג. 23. בליטהען-קרענצעל פֿון „אַרום מאַקו-לאַטום" פֿער-קלענערט.

אַ זעהר לייכט פֿערשטענדליכע איינריכטונג בעווייזט אויך די אַ ר אָ ן-פֿלאַנצע (אַרום מאַקולאַטום), וואָס בעגעגענט זיך ביי אונז אין שאָטענדיגע פֿייכטע וועלדער. די פֿיג. 23 שטעלט אונז פֿאָר אַזאַ קרענצעל פֿון דער דאָזיגער פֿלאַנצע; די צו אונז צוגעקעהרטע העלפֿט פֿון דעם טרייבעל-פֿערמיגען, פֿון אונטען ווי אַ קעסעל ברייטער צודעק איז אָבגעשניטען, כדי מיר זאָלען קענען אַריינקוקען אין דעם מאָדנעם אפּאַראַט.

די אַקס פֿון'ם בלומען-קרענצעל טראָגט אונטען שטעמ-פּעל-בליטהען „וו", איבער זיי שטויב-געפֿעס-בליטהען „מ" און איבער זיי אַראָב הייננגענדיגע שטייפֿע פֿעדים „פֿ", וואָס שליסען אָב די ענגע הילע „ה", וועלכע געפֿינט זיך גראָד אויף דעם אָרט, אויף אַזאַ אופֿן אַז די אינזעקטען, וואָס ווערען צוגעצויגען טהיילוויז דורך די שילד-פֿאָהן, טהיילוויז דורך דעם השתנה-עהנליכען ריח, קענען דורך די שוואַרץ-רויטע ארונטערפֿיהרענדע שטאַנג „פֿש" אַריינגעהן אין דעם קעסעל-טהייל פֿון דעם צודעק, וועלכער ענטהאַלט די בלי-טהען; אַרויסגעהן אָבער קענען זיי ניט. אויב די אינזעקטען האַבען מיטגעבראַכט בליטהען-שטויב, זיינען זיי בכח אין דער צייט, וואָס

זיי קריכען אַרום, צו בעשטויבען די שטעמפעל-בליטהען. די שטויב-געפעס-בליטהען הויבען דאַן אָן רייף ווערען און לאָזען פאַלען זייער-בליטהענ-שטויב אין׳ם קעסעל-דעק, אַזוי אַז די אינזעקטען לאָדען זיך אָן מיט נייעם בליטהענ-שטויב, און נאָכדעם ווי די אָבשליסענדע פעדים ווערען אין אַ ווייטערע פעריאָדע אָבגעשלאַפט, קענען זיי פערלאָזען זייער געפענגניס, כדי אויפצוזוכען אַ נייע אַראָן-פלאַנצע.

אין דער צייט פון דער רייף-פעריאָדע פון די שטויב-געפעסען לאָזען די וואָלקענדע קאַרבען פון די שטעמפלען אַרום יעדע איינע פון זיי אַ נעקטאַר-טראָפען און דערמיט גיבען זיי נאַהרונג די אינזעקטען (פון דעם מין מיקען).

די איינריכטונג צו כאַפען די חיה׳לאַך איז, ווי מען זעהט, דיזעלבע, ווי דער מענש געברויכט ביי די מייז-פאַסטקעס און די נעצען צו כאַפען פיש.

נאָך בלויז איין ביישפיעל: די פעלד-זאַלבע. די פיג. 24 צייגט ביי 1 די בלום, געזעהן פון דער זייט. די אויבערשטע ליפ פון דער קרוין בעדעקט דיביידע שטויב-געפעסען, וואָס זיינען אָנגעגעבען אויף דער פיגור דורך פינטעלאַך אין זייער געוועהנליכער לאַגע, גאַנץ נאָהענט אונטער זייער שוץ-דאַך. ווען מען לאָזט אַריין, ווי דאָס וויזוערעל צייגט אָן, אַ פערשניצטען געגענשטאַנד, אַ שפיץ פון אַ בליי-פעדער למשל, אין די קרוין-רעהר פון איהר האַלז אויס, קומען פלוצלינג אַרוים די שטויב-געפעסען, וואָס זיינען ביז יעצט געווען בעהאַלטען אין דער אויסהויהלונג פון דער אויבערשטער ליפ, אַזוי אַז זיי נעהמען אָן די לאַגע, וועלכע איז אָנגעגעבען ביי „ב". ווען אַ „הומעל" (אַזאַ מין ביען) לאָזט זיך אַראָב אויף׳ן זיץ פון דער אונטערשטער ליפ „ל", וואָס איז צוגעגרייט פאַר איהם, און דרינגט אַריין מיט׳ן קאָפ און שנויצעל אין די קרוין-רעהר, אַזוי ווי פריהער דער שפיץ פון דער בליי-פעדער, אום איינ-צוזויגען דעם האָניג-זאַפט, וואָס געפינט זיך אויפ׳ן סאַמע גרונד פון דער רעהר, קריכען אַרוים די שטויב ביימלען, פאַלען אויף דער ביען׳ס האָריגען רוקען און לאָזען דאָרט איבער אַ היבש ביסעל בליטהען-שטויב. אַז דער דרוק פון׳ם שנויצעל אויף׳ן הויב-מעכאַניזם, וואָס געפינט זיך אויף׳ן גרונד פון די שטויב-געפעסען, הערט אויף, קעהרען זיך די שטויב-ביימלען ווידער אום צוריק אין זייער געשיצטע לאַגע.

פיג. 24.
פעלד-זאַלבע (סאַלוויאַ פראַ-טעסים) שוואַך פערגרעסערט

די צייכנונג 2 אין דער פיג. 24 שטעלט פאָר דעם שטויב-געפעס-

אַפּאַראַט אַליין. מיט „פּ“ זיינען בעצייכענט דיביידע שטויב־פֿעדים, וואָס זיצען מיט זייער פּ. ייען עק אויף דער קרוין און וועלכע זיינען אויף׳ן אַנדערן עק פֿערבונדען דורך אַ געלענק מיט די ביידע באַלקענדלאַך „פּ“ „ב“. „פּ“ איז דער פלאַטען־פֿערמיגער אָרגאַן, וועלכער פֿערשפּאַרט געוועהנליך דעם איינגאַנג פֿון דער קרוין־רעהר, „ב“ זיינען די שטויב־ביטלען.

אָט אַזוי שטעהט עס מיט דער בלום, וועלכע געפֿינט זיך אין דער דייף־פּעריאָדע פֿון די שטויב־געפֿעס ען; אַז די בלום קומט אַריין אין די דייף־פּעריאָדע פֿון די שטעמפּלען, פֿערלירען די שטויב־געפֿעסען זייער לעבענס־פֿעהיגקייט, און דער שפּיץ פֿו׳ם גריפֿעל לאָזט זיך אַזוי ווייט אַראָב אין׳ם בויגען, אַז די ביידע פֿונאַנדערפֿאַלענדע קלעפּעדיגע קאַרבען־עקעמוזען — ביי אַן אינזעקטען־בעזוך וואָס וועט איצט פֿאָרקומען — בעריהרען דעם רוקען פֿון׳ם חיה׳לע און קענען אויף אַזאַ אופן אויפֿנעהמען דעם מיטגעבראַכטען בליטהען־שטויב. דאָס קאַרבען־פּיסעל, וואָס קוקט אַראָב אונטען, איז לייגער פֿון׳ם אויבערשטען, אַזוי ווי אַן אויסגעשטרעקטער פֿינגער, וואָס גיט זיך גרויסע מיה צו בערוהיגען אַ בעשטימטע זאַך.

אין דער געשילדערטער בלום — די פֿעלד־זאַלבע — זיינען פֿאַרהאַן אי שטויב־געפֿעסען (מענליכע געשלעכטס־אָרגאַנען) אי ווייבליכע געשלעכטס אָרגאַנען; אַזעלכע בלומען רופֿט דער באָטאַניקער צוויגעשלעכטליכע אָדער הערמאַפֿראָדיטישע.

די פֿעלד־זאַלבע איז אַ „הומעל־בלום“, דאָס הייסט איהרע בלומען זיינען נאָך זייער געבויי און גרויס דורכאויס צוגעפּאַסט צו „הומלען“. זיי אַליין קענען אויספֿיהרען אַ בעשטויבונגס־פֿערמיטלונג. עס זיינען נאָך דאָ ביענען־בלומען, טאָג־שמעטערלינג־ און נאַכט־שמעטערלינג־בלומען, שווערמערס־בלומען, וועספּען־בלומען א.א.וו

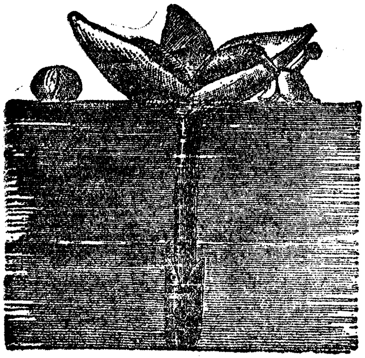
בעת ווען אַזעלכע בלומען זיינען צוגעפּאַסט צו בעשטימטע בעזוכער־קרייזען, איז פֿאַרהאַן אַ גרויסע צאָהל אַנדערע, וואָס זיינען אין דעם פּרט וויי ניגער בעשרענקט; דעם העכסטען גראַד אין דער דאָזיגער רייהע דערגרייכען די „אָפֿענע האָניג־בלומען“ און דאָס רוב „בליטהען־שטויב־בלומען“. די לעצטע קומען אויס אָהן האָניג, האָבען אָבער דערפֿאַר אַ גרויסע צאָהל שטויב־רייכע געפֿעסען, וויל אין דעם פֿאַל מוזען זיך די בעזוכער בענוגענען מיט דעם בליטהען־שטויב אַלס נאַהרונג. ביי די דאָזיגע בלומען ווערט דער נעקטאַר אָדער דער בליטהען־שטויב אויף׳ן בעקוועמסטען שטייגער אויסגענוצט, דערפֿאַר נעהמען מיר אויך דאָ אין אַנבעטראַכט די פֿערשידענסטע אינזעקטען־מינים פֿאַר די בעשטויבונגס־פֿערמיטלונג. פֿון די אָפֿענע האָניג־בלומען קומע

מיר דורך די בלומען, וועלכע בעהאַלטען נור טהיילוויז האָניג אין זיך, צו די, וואָס זיינען פֿול מיט האָניג, און צו וועלכע עס גע-הערט די פֿעלד-זאַלבע, ווי מען זעהט עס פֿון דער בעשרייבונג.

ביי פֿלאַנצען-מינים מיט פֿולער האָניג-בעהאַלטונג איז דער נעקטאַר בעזונדערס פֿאָרזיכטיג געשיצט פֿאַר אויסערע ווירקונגען, נעמליך פֿאַר רעגען און טהוי; אָבער אויך אין די אָפֿענע האָניג-בלומען געפֿינען זיך אָפֿט, וואו מען דאַרף עס נאָר, אַזעלכע „זאַפֿט-דעקען" אין דער פֿאָרם פֿון לעפעלאַך, האָר-צעפלאַך און דאָסגלייכען, וועלכע דיענען אַלס בעזונדערע שירם-צוריכטונגען איבער די נעקטאַריען. ספּעציעל ביי דער פֿעלד-זאַלבע שיצט די אינעווייניגסטע בליטהען-דעקע, די בלומען-קרוין, דורך איהר אויסבילדונג ניט בלויז דאָס נעקטאַריום פֿון׳ם נאַס ווערען דורך רעגען און טהוי, נאָר דורך די שירם-פֿאָרמיגע אויסבילדונג פֿון איהר אויבערשטער ליפּ אויך די שטויב-ביימלען: אַ שוץ, וועלכער איז זעהר פּאַסענד, ווייל אויך דער בליטהען-שטויב ווערט לייכט פֿערדאָרבען דורך פֿייכטקייט.

9. וואַסער-בלומען.

אַצונד לאָמיר אין קורצע ווערטער זאָגען עטוואָס איבער די וואַסער- און ווינד-בלומען. וואַסער און ווינד האָבען ניט קיין מאָגען, קיין אויגען, קיין חוש הריח, און דערפֿאַר זיינען די וואַסער- און ווינד-בלומען — ווי מיר האָבען שוין אָנגעדייטעט — אָהן האָניג, קליין, האָבען ניט קיין אויס-זעהן, ניט קיין אויפֿפֿאַלענדען גערוך.



פֿיג. 25.

„וואַלליסנעריאַ ספּיראַליס". לינקס אַ גע-שלאָסענע, רעכטס אַ געעפֿענטע מענליכע בליטהע, וועלכע בעפֿרוכטעט די ווייבליכע.

אַלס ביישפּיעל פֿון אַ וואַסער-בלום זעהען מיר אויף דער פֿיג. 25 די וואַלליסנעריאַ, וועלכע מען טרעפֿט אָפֿט אין די דרום-אייראָפּע-אישע וואַסערן. די שטויב-געפֿעס-בליטהען פֿון אַט די פֿלאַנצען מיט זייער קורצען שטענגעל, ווי באַלד זיי ווערען רייף, בעפֿרייען זיך פֿאַלשטענדיג פֿון זייער מוטער-שטאָק; ווייל זיי זיינען זעהר גרינג, קומען זיי אַרויף אויף די אויבערפֿלעכע פֿון׳ם וואַסער און דאָ עפֿענען זיי זיך. דאָ שווימען זיי אַרום

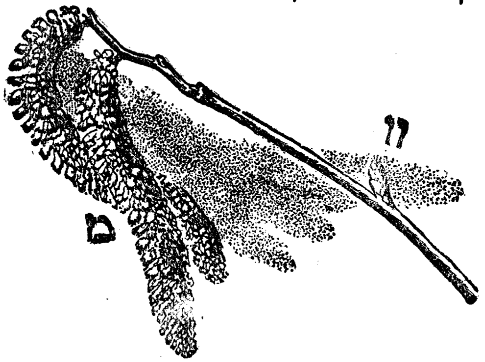
— געטריבען פֿון ווינד און כוואַליעס — ווי קליינע שיפֿעלאַך און בעשטוי-בען די שטעמפּעל-בליטהען, וואָס דערגרייכען אויף די וואַסער-אויבערפֿלע-כע אויף לאַנגע, פֿעדים-פֿערמיגע, שלענגעלדיגע שטענגלאַך. נאָך דער בע-שטויבונג ציהען זיך אָט די לאַנגע שטענגלאַך שלענגעל-פֿערמיג צוזאַמען, אַזוי אַז די פֿרוכט ווערט רייף אונטער'ן וואַסער.

---

10. ווינד-בלומען.

וואָס אַנבעטרעפֿט די ווינד-בלומען האָבען זיי אויך ניט, אַזוי ווי די וואַסער-בלומען, קיין אויפֿפֿאַלענדע בלומען-דעקע. זיי זיינען אַלוֹא, בנוגע צו דער בעשטויבונג, אָנגעוויזען אויף די בעוועגטע לופֿט. קודם כל וואַרפֿט זיך אין די אויגען, אַז די ווינד-בלומען האָבען אַ שטויבענדען בליטהען-שטויב, וואָס פֿערשפּרייט זיך לייכט אין דער לופֿט, בעת ווען די אינזעקט-טענבליטהיגע פֿלאַנצען צייכענען זיך אויס מיט אַ צוזאַמענהאַלטענדיגען, קלעפּעדיגען בליטהען-שטויב. דאַן איז זעהר אויפֿפֿאַלענד די גרויסע מאַסע בליטהען-שטויב, וואָס די ווינד-בלומען ברייגען אַרויס. אַז מען טהוט אַ שאָקעל אין דער בליהונגס-צייט אַ נוס-בוים, אַ סאָסנע אָדער די זאַנג פֿון אַ גראָז שיידט זיך באַלד אָב פֿון די צווייגעלאַך דער בליטהען-שטויב אין דער פֿאָרם פֿון אַ וואָלקען און פֿערשפּרייט זיך אין דער לופֿט. די דאָזיגע מאַסענהאַפֿטע אָבשיידונג און פֿערשפּרייטונג פֿון דעם בליטהען-שטויב קומט דורך דעם בעזונדערן געביי פֿון דער בליטהע. די רייפֿע שטויב-ביימלען ביי די גראָזען, למשל, שטעקען אַרויס וויים פֿון דער בליטהע; זיי זיצען אויף לאַנגע בויגעדיגע פֿעדים און שאָקלען זיך אוי-סערהאַלב דער בליטהע אַהין און אַהער. עס איז לייכט צו בעגרייפֿען, אַז פֿון אַזעלכע שטויב-ביימלען, וואָס הייגגען אויף צאַרטע, דינינקע פֿעדים און וועלכע בעוועגען זיך אַהין און אַהער אין דער לופֿט, ווערט דער בליטהען-שטויב לייכט אַרויסגעשאָטען. אויף אַן אַנדער אופֿן געהט דאָס אויסשטויבען אָן ביי בעריאָזען, אָלכעס (ערלען), נוס-בוימער, טאָפּאָלען א.ז.וו. וואו די שטויב-געפֿעס-בליטהען געפֿינען זיך אויף לאַנג-געשטרעקטע בויגעדיגע קרענצלאַך, וואָס קענען גרינג געבראַכט ווערען אין בעוועגונג און וועלכע ווערען געוואָרפֿען אַהין און אַהער אפילו דורך שוואַכע לופֿט-ריהרונגען. די בלומען-קרענצלאַך מיט שטעמפּעל-בליטהען נויטיגען זיך ניט אין אַזאַ לייכטע בעוועגליכקייט.

ביים צווייג-עק פֿון דער האַזעל-נוס (פֿיג. 26) מיט צוויי קרענצלאַך „מ" פֿון שטויב-געפֿעס-בליטהען געפֿינט זיך אַ קרענצעל מיט שטעמפעל בליטהען אין דער פֿאָרם פֿון אַ שפּראָץ-אייגעלע, פֿון וועלכען עס שטעקען אַרויס די רויטע קאַרבען „וו". די קאַרבען פֿון פֿיעל ווינד-בליטהיגע פּלאַנ-צען זיינען דורך דעם בעזונדערס צוגעפּאַסט אויפֿצונעהמען דעם בליט-הען-שטויב, וואָס זיי זיינען — ווי עס ווייזען צ.ב.ש. דאָס רוב גראָז בליט-הען — אויף אַ מאָדנעם אופן געדיכט בעדעקט מיט שטייפֿע, צוואָרפֿענע האָר, די פֿאַנג-האָר. אויף אַזאַ בליטהע זעהען מיר גלייכצייטיג, ווי די בלע-טער, וואָס וויקלען איין די געשלעכטס-אָרגאַנען, האָבען ניט קיין שום אויסזעהען.



פֿיג. 26.
האַזעל-נוס (קאָרילוס אַוועלאַנאַ).
נאַטירליכע גרויס.

דאָס וויגענדע תבואה פֿעלד איז דאָס בעסטע ביישפּיעל פֿאַר אַ ווינד-פּלאַנצע: ווען די לופֿט בעוועגט זיך ניט, קען אויך די תבואה ניט רייף ווערען. מיר ווייסען שוין יעצט, פֿאַרוואָס.

אום מיט'ן אויג צו דערקענען דעם חילוק צווישען ווינד-בלומען און אינזעקטען-בלומען, דאַרפֿען מיר בלויז פֿערגלייכען אַ בוקעט פֿון ווינד-בלומען מיט אַ בוקעט פֿון אינזעקטען-בלומען. די ווינד-בלומען זיינען אפילו חן'עוודיג, אָבער קליין, איינפֿערמיג און איינדרוקסלאָז; בלויז ווען זיי שטעהען פֿעראייניגט, טויזענדע און טויזענדע אינאיינעם, דאַן קענען זיי מאַכען אויף אונז אַ געוויסען איינדרוק. ווי אַנדערש ווירקט אָבער אַן עכטער בוקעט, אפילו פֿון ווייניג בלומען, מיט זיין פֿאַרבענפּראַכט, זיין וואויל-גערוך און זיין אונפֿערגלייכליכער שעהנקייט! דאַרף מען נאָך כאָטש אײן וואָרט פֿערלירען דאָ, וואו עס רעדעט אונזער געפֿיהל און וואו עס הערשט די פּאָעזיע?

11. ווער האט ענטדעקט די געהיימניסע פון די בלומען.

עס איז גאנץ בעגרייפליך, אז די בליטהען און בעזונדערס די בונטע בלומען האבען געמוזט צוציהען צו זיך די אויפמערקזאמקייט פון'ם דיינקענדען מענשען וועגען זייערע אייגענארטיגקייטען, זייער רייכטום און לעבהאפטע פארבען, וואס אונטערשיידען זיך אזוי דייטליך פון דער גרינ-קייט פון די בוימערבלעטער, וועגען זייער פעשיעדענארטיגקייט און זייער גערוך, וואס פארפומירט די לופט. פונדעסטוועגען זיינען זיי געשטאנען טויזענדער יאהרען נאכאנאנד אלס אונגעלייזטע רעטענישען; און אט די טהאטזאכע, אז די געלעהרטע האבען ניט געקענט זאגען איבער זיי עפעס וויכטיגעס, האט אודאי ניט ווייניג מיטגעהאלפען צו פערשטארקען די מיינונג, אז זיי זיינען בעשאפען געווארען אויסשליסליך צום פערגניגען פון'ם מענשען.

אן אויפמערקזאמער בליק אויף'ן פראקטישען לעבען וואלט יעדענפאלס געקענט ווייזען דעם נאטורפארשער דעם ריכטיגען וועג.

די טייטעל-פאלמע, דער „געבענשטער" בוים פון די אראבער, וואס האט א געוויסען טהייל פון אראביען געשטעמפעלט מיט'ן נאמען „גליק-ליכעס", ווערט קולטיווירט וועגען זיינע פרוכטען שוין זייט אוראלטע צייטען; אבער בלויז געוויסע בוימער טראגען פרוכטען, אנדערע קענען עס ניט. יעצט בעצייכענט מען די ערשטע (וואס טראגען פרוכטען) אלס ווייבליכע, די לעצטע אלס מענליכע בוימער. זיי אונטערשיידען זיך בלויז דורך די פערשידענהייט אין דער פארם פון זייערע בליטהען, ווייטער זיי-נען זיי אלצאיינס. נאך אין גאר די אלטע צייטען האבען די בעזיצער פון טייטעל-בוימער געוואוסט, אז פון די בליטהען פון די ווייבליכע בוימער וואקסען נור דאן ארויס רייפע, גענוסבארע טייטלען, ווען די בליטהען פון די מענליכע איבען אויף זיי אויס אן איינפלוס. כדי אט דעם איינפלוס צו זיכערן, פלעגען זיי בריינגען אבגעשניטענע בליטהען-קרענצלאך פון די מענליכע בוימער אין א דירעקטער בעריהרונג מיט די ווייבליכע בליטהען-קרענצלאך, וועלכע זיינען פערבליבען אויף די בוימער. דעם חילוק פון די געשלעכטער אין דער טהיער-וועלט זעהען מיר אלזא אויך אין דער פלאנ-צען-וועלט. די וויסענשאפט האט דעם דאזיגען פאקט דערקענט פערהעלט-ניסמעסיג זעהר שפעט. ערשט אין די יאהרען 1691—1698 האט א דייט-שער דאקטאר און באטאניקער קאמעראריאוס בעוויזען דורך עקספערימענטען, אז דער בליטהען-שטויב, וואס ווערט געשאפען אין די שטויב-געפעסען פון די בליטהען, איז נייטיג, כדי צו בילדען דעם זאמען.

דער בליטהען־שטויב מוז דאָך פריהער פאַלען אויף די שטעמפּלען, און ערשט דאַן, בילדענדיג פרוכטען, קומען זיי צו פולער זאַמענרייפקייט.

ווי ווייט אָבער די פאַרבען, די געשמאַקע ריחות און אַנדערע בעזונ־דערקייטען פון די „בלומען" — אַזוי רופט אַלזאָ דער באָטאַניקער די אויפפאלענדע בליטהען — זיינען פאַר די פלאַנצען אַליין נוצליך, איז נאָך לאַנג געבליבען אַ ניט ענטדעקטער סוד.

ערשט אין׳ם יאָהר 1793 — אַלזאָ מעהר ווי מיט 100 יאָהר צוריק — האָט אַ לעהרער, דער רעקטאָר קריסטיאַן קאָנראַד שפּרענגעל אין שפּאַנדוי אויך דעם דאָזיגען שלייער אויפגעדעקט. ער האָט פערעפענטליכט אַ מייסטערווערק, וואו ער ערקלערט שאַרפזיניג און אויף אַ געניאַלען אופן די בעדייטונג פון בלומען־אָרגאַנען, נעמליך פון די בונטע בליטהען־בלעטער, אין אַזאַ זינן, ווי עס איז דאָ פאָרגע־שטעלט.

די רעזולטאַטען, וועלכע שפּרענגעל האָט געפונען, האָבען איהם אַליי אַזוי איבעררראַשט, אַז ער האָט זיין בוך אַ נאָמען געגעבען: „דאָס ענט־דעקטע געהיימניס פון דער נאַטור אין׳ם געביי און אין דער בעפרוכטונג פון די בלומען". די בלומען־פאָרשער פון זיין צייט האָט ער געגעבען אַ פּראַסטע אָבער גוטע עצה, זיי זאָלען בעאָבאַכטען די פלאַנצען אין דער פרייער נאַטור און ניט זיך בענוגענען מיט דער טויטער פלאַנצען־זאַמ־לונג אין שטודיר־צימער. זיין ענטדעקונג האָט אַזאַ אויסערגעוועהנליכען ווערטה פאַר די וויסענשאַפטליכע אויפפאַסונג פון די בליטהען־אָרגאַנען, אַז עס ווערט אונבעגרייפליך, ווי אַזוי מען האָט געקענט פערוואַרפען זיין בוך, וואָס איז נאָך היינט אַ מוסטער־ווערק און איז ווערטה, מען זאָל עס שטודירען. ווי אונגלויבליך עס זאָל ניט קלינגען, דאָך איז עס אמת, אַז ביז 1862 איז דאָס בוך געבליבען אַזוי גוט ווי אינגאַנצען אונבעאָבאַכטעט און אָבגעשטאָרבען; ערשט דער גרויסער ענגלישער נאַטורפאָרשער טשאַרלס דאַרווין, וועלכער האָט זיך בעשעפטיגט מיט דעם געגענשטאַנד און וועמעס זשעניע האָט דאָ אַרויסגערופען אַ געוואַלדיגען אינטערעס, האָט אין דעם אויבען דערמאָהנטען יאָהר ווידער אַרויסגעטראָ־גען אין די אָפענע וועלט שפּרענגעל׳ס ווערק, וואָס האָט געלייגט דעם יסוד פאַר די צוקינפטיגע באָטאַניק.

12. די בעדייטונג פון דער בעפרוכטונג.

אז מיר וועלען זיך פערטראַכטען וועגען דער בעדייטונג פון דער גע־שילדערטער אייגענטימליכער פערמעהרונגס־אַרט אין פערגלייך מיט דער איינפאַכער טהיילונג, וועגען דעם פאָרטהייל, וועלכען די פעראייניגונג פון צוויי פערשיעדענע קעמערלאַך פון פרעמדע אינדיווידוען ברייננט מיט זיך, מוזען מיר באַלד איינזעהען, צו אונזער גרויסען פערדרוס, אַז די ווי־סענשאַפט קען נאָך אַצונד ניט געבען קיין גאַנץ בעפרידיגענדען ענטפער.

דעם גרעסטען ווערטה פערדינט, ווייזט אויס, ווייסמאַן׳ס אויפ־פאַסונג, נאָך וועלכער דער עצם פון דער בעפרוכטונג בעשטעהט אין דער פעראייניגונג פון צוויי בירושה איבערגעגעבענע נייגונגען און אין דער צו־זאַמענגיסונג פון די אייגענשאַפטען פון צוויי אינדיווידואַליטעטען.

אָבער פאָלקאָמען האָט דער נאַטור־פאָרשער נאָך ניט געקענט לייזען דעם גרויסען סוד פון דער ליעבע.

די בילדונג פון פרוכטען און זייער זאַמען איז פאַר די ערהאַלטונג פון די מינים דאָס וויכטיגע רעזולטאַט פון דער בעפרוכטונג; דערפאַר וועלען מיר זיך יעצט אַביסעל בעשעפטיגען מיט די פרוכטען.

---

13. עטוואס איבער די פרוכטען און זייער קולטיווירונג.

אויף אַ רייפען קאַרש קענען מיר גאַרניט בעמערקען די בעשטאַנד־טהיילען פון דער בליטהע; בלויז אַ שפור פון איין בעשטאַנד־טהייל קען מען אויף איהם זעהען. דער רייפער קאַרש איז דער אויסגעבילדעטער פרוכט־קנויל, וואָס איז פריהער געזעסען אין׳ם בעכערל. דאָס בעכערל איז פערשוואונדען און דער פרוכט־קנויל זיצט אַצונד פעסט אויף׳ן שטעקעלע׳ וואָס האָט פריהער געטראָגען דאָס בעכערל. פון׳ם בעכערל איז אַלזאָ קיין זכר ניט געבליבען אויף׳ן קאַרש, און בלויז דער רויטער ראַנד פון׳ם שטעקעלע וואָס האַלט זיך אויף׳ן קאַרש און איז ניט פערוואַקסען מיט איהם, ווייזט דעם אָרט, וואו דאָס בעכערל איז פריהער געווען. אויבען אָבער אויף׳ן קאַרש זעהט מען אָפט אַ קליינע פערטיעפונג און תמיד אַ קליין קנעפעלע; דאָס איז די שטעלע, וואו דער גריפעל איז געזעסען, וועלכער איז שוין פון לאַנג אָן פערטריקענט און אָראָבגעפאַלען און האָט בלויז געלאָזט דאָס פערהאַרטעוועטע קנעפעלע.

אַזוי ווי די קאַרשען, וואַקסען אויך כמעט אַלע אויבסט־מינים, נאָר מיט דעם חילוק, וואָס ביי אַסך זיצט דער אָדער די פּרוכט־קנוילען ניט אין'ם בעכערל, נאָר אונטער איהם אין אַן אויסהוילונג אויף'ן שפּיץ בליטהע־שטעקעל; אַזוי בעמערקט מען אויבען אין'ם רייפען עפּעל אַ פּאָר פערטריקענטע בלעטלאַך און אין מיטען פון זיי אַ קנעפּעלע. די בלעטלאַך — דאָס איז דאָס פערטריקענטע בעכערל, און דאָס קנעפּעל איז דער רעסט פון'ם פערטריקענטען גריפעל. דער פּאַרטיגער עפּעל טראָגט אַלזאָ אויף זיך שפּורען פון זיין בליטהע דייטליכער איידער דער קאַרש. דערפאַר אָבער איז דאָס שטעקעלע פון'ם עפּעל ניט מיט אַזאַ ברייטען ראַנד ווי דאָס שטעקעלע פון'ם קאַרש און איז פעסטער פערוואַקסען מיט דער פּרוכט. ווען עס וואָלט ניט געווען אַזוי, וואָלט דער עפּעל צוליעב זיין שווערקייט אַראָבגעפאַלען פון בוים באַלד ווי ער הויבט אָן רייף ווערען. דאָס זעלבע בעמערקט מען אויך ביי די באַרען; ביי די אַגרעסען און וויינפּערלאַך וועט יעדער איינער האָבען די געלעגענהייט צו זעהן, אַז אויך דאָ געפינען זיך אויף'ן אויבערשטען טהייל פון דער פּרוכט די פערטריקענטע בלעטלאַך, וואָס זיינען אויך די לעצטע רעסטען פון'ם בעכערל פון דער פריהערדיגער בליטהע.

צום שלום וואָלטען מיר נאָך גערן געוואָלט ריידען אויספיהרליכער מכח דעם אייגענטליכען זאַפט פון די פּרובטען און מכח זייער פלייש, דאָס איז אָבער אַ פעלד, וואָס די וויסענשאַפט האָט נאָך ניט גענוגענד אויפגע־קלערט. די זאָרגזאַמסטע פאָרשונג האָט נאָך ניט געקענט בעווייזען, פון וואַנען עס קומט, אַז די שטאָפליכע בעשטאַנד־טהיילען, וואָס זיינען נייטיג פאַר די פלאַנצען צו וואַקסען, זיינען ביי איין פלאַנצע אַנדערש ווי ביי דער אַנדערער. מען האָט אפילו געמאַכט בעלעהרענדע בעאָבאַכטונגען, אַז גע־וויסע פלאַנצען האָבען די אייגענשאַפט צו נעהמען גאַנץ בעשטימטע שטאָ־פען פון דעם באָדען, וואו זיי וואַקסען, און די זעלבע שטאָפען געפינט מען דאַן ווידער אויך אין די פּרוכטען פון די פלאַנצען. אויב דער באָדען האָט ניט קיין שטאָף פון דעם מין, געראָט די פלאַנצע ניט אין איהם. צו דעם צוועק מיסטיגט מען די פעלדער, כדי דער באָדען זאָל בעקומען די פאַסענדע שטאָפען, וועלכע די פריהערדיגע אַראָבגענומענע פלאַנצען האָבען פון איהם אַרויסגעצויגען. דערצו דאַרף מען האָבען קענטנים, וואָס קומט דורך בעאָבאַכטונג און ערפאַהרונג, אום צו וויסען, מיט וואָס מען דאַרף מיסטיגען אַ פעלד, כדי עס צו מאַכען פעהיג פאַר אַ בעשטימטע פּרוכט, דערפאַר פלאַנצט און זעעט דער ערד־אַרבייטער אָפט אָבוועקסלענדיג פערשידענע סאָרטען ניצליכע פלאַנצען אויף איין און דעמזעלבען פעלד

דאָרט, וואו די תבואה האָט צוגענומען ביים באָדען יענע שטאָפּען, וועלכע זי בעדאַרף, געראָט זי ניט איבער אַ יאָהר, בעת ווען קאַרטאָפּעל גע־פינען נאָך געגוג שטאָף צו וואַקסען. וואָס איז שייך צו די אויבסט־מינים איז עס דער אונטערזוכונג נאָך ניט געלונגען צו בעווייזען, אין וואָס עס ליגט די אייגענטימליכקייט פון דער פּלאַנצע אַרויסצוברייננגען גראָד אַ בע-שטימטע סאָרט אויבסט; מען געפינט דעם גרונד דערפון בלויז אין דער נאָך אונערפאָרשטער פערשיעדענהייט, וואָס ליגט אין די פּלאַנצען, אין אַ קראַפט, וועלכע איז זיי געגעבען געוואָרען אורשפרינגליך צו טראָגען דוקא אַזעלכע און ניט אַנדערע בליטהען און פרוכטען, און צו נעהמען פון דער לופט און פון דעם באָדען דוקא אַזעלכע שטאָפען, וואָס זיינען זיי נייטיג, און ניט קיין אַנדערע.

די ערפאַהרונג האָט אויך בעוויזען, אַז מען קען פרוכטען פעראייד-לען דורך קינסטליכע מיטלען, ווען מען זעצט צו צו בוימער איידעלערע צווייגען פון דעם זעלבען מין, אָדער ווען מען גיט די בליטהען פון'ם זעל-בען מין דעם בליטהען־שטויב פון איידעלערע פרוכטען. אַלע אונזערע בעסטע אויבסטען זיינען אויף אַזאַ שטייגער פעראיידעלט געוואָרען, און עס איז אַ גרויסער פערדיענסט פאַר די מענשהייט נאָך וויטער צו טרייבען די דאָזיגע פעראיידעלונג פון די פרוכט־בוימער, נאָך מעהר ווי מען האָט עס געטהאָן ביז יעצט.

מערקווירדיג איז עס, אַז מען קען פון בעזונדערע צווייגען פון איין און דעמזעלבען בוים ציהען פרוכטען פון גאַר פערשידענע אייגענשאַפטען, צ.ב. זויערע און זיסע קאַרשען, באַרען און עפּעל; אָבער די דאָזיגע קונסט האָט בעשטימטע גרענעצען, און די אימפּפונג געלינגט בלויז דאַן, ווען עס איז פון דער נאַטור אויס פאַרהאַן אַ נאָהענטע פערוואַנדשאַפט צווישען די פרוכטען.

אויף אַזאַ אופן גנב'עט דער מענש אַרויס סודות פון דער נאַטור און צווינגט זי אָפטמאָל צו דיענען זיינע קאַפּריזען און צוועקען; אָבער זיין קונסט האָט אַ גרענעץ ווי זיין וויסען, און תמיד מוז ער פאָלגען די שפורען און רעספּעקטירען די געזעצען פון דער נאַטור.

די נאַהרונגס־מיטלען פאַר דאָס פאָלק.

1. די אבוועקסלונג פון די נאַהרונגס־מיטלען.

די נאַהרונגס־מיטלען רופט מען אויך געוועהנליך ל ע ב ע נ ס־מ י ט ל ע ן, און מיט רעכט, וואָרום דאָס, וואָס עס לעבט אין אונז קערפּערליך, איז אין דער ווירקליכקייט ניט מעהר ווי די נאַהרונג, וועלכע ווערט פערוואַנדעלט אין אונז אַליין.

עס איז דערפאַר זעהר לייכט צו ערקלערען, וואָס דער מענש דאַרף עסען, כדי צו לעבען, וואָס פאַר אַ שפּייז איז בכח צו דערהאַלטען זיין געזונד, וואָס בענייט תמיד פריש זיין אַרבייטס־קראַפט און וואָס קען צו־ריקגעבען אַלעס דאָס, וואָס ער פערלירט דורך אָטהעמען, שוויס און אויסשיידונגען. די דאָזיגע גרינגע אויפגאַבע האָבען זיך געשטעלט פיעלע און מיינען, אַז זיי האָבען זי געלייזט דערמיט וואָס זיי האָבען בעוויזען, אַז אַלע טהיילען פון'ם מענשליכען קערפּער ווערען געשפּייזט דורך דאָס בלוט. אַזוי ווי מען קען גוט די בעשטאַנד־טהיילען פון'ם בלוט, מיינען זיי, אַז זיי זיינען שוין פאַרטיג, וויבאַלד זיי האָבען אויסגעפונען די שפּייזען, וועלכע האָבען אין זיך די בעשטאַנד־טהיילען פון בלוט אָדער קענען דורך די פערדייאונג פערוואַנדעלט ווערען אין בלוט, און וויבאַלד זיי האָבען אַזעלכע שפּייזען אָנגעגעבען אַלס די סאַמע פאַסענדסטע פאַר'ן מענשען.

אין כלל גענומען איז עס ריכטיג, אָבער אום צו געבען אַ ווירקליכע ערקלערונג איבער די נאַהרונגס־מיטלען פאַר דאָס פאָלק, איז דאָס אַליין ניט גענוג.

דער אָרעמער אירלענדער, וואָס לעבט כמעט בלויז פון קאַרטאָפעל, האָט פונקט אַזוי פיעל בלוט אין קערפּער וויפיעל דער ענגלישער אַרביי־טער, וועלכער סטראַשעט, אַז ער וועט אויפהערען צו אַרבייטען, אויב ער וועט ניט קענען האָבען זיין שטיק פלייש און ביער צום פריהשטיק. דעם אירלענדער'ס בלוט האָט גענוי דיזעלבע בעשטאַנד־טהיילען ווי דעם ענג־לענדער'ס; און דאָך איז זייער שפּייז אַזוי פערשידען, אַז דעם אירלענדער רופט מען — און מיט רעכט — עלענד גענעהרט און דעם ענגלענדער גוט גענעהרט.

מען זעהט אַלזאָ, אַז ניט אין דעם בלוט אַליין איז די אורזאַכע, און באמת ליעגט עס טאַקע ניט אין איהם; עס זיינען דערביי נאָך דאָ אַסך אַנדערע זאַכען, וועלכע מיר מוזען פריהער דורכשטודירען, איידער מיר וועלען רעדען איבער די איינצעלנע נאַהרונגס-מיטלען און זייער ווערטה.

דעם ערשטען גרונד-זאַץ, וועלכען מיר מוזען שטעלען פריהער פון אַלע אַנדערע, איז פאָלגענדער: די ערנעהרונג הייננט ניט אָב פון דעם בלוט אַליין, נאָר פון זיין גיכער אָבוועקסלונג.

דאָס בלוט איז גלייך צו אַ בעשטימטען קאַפּיטאַל, וואָס דער מענש בעזיצט. פון דעם קאַפּיטאַל קען אָבער קיין מענש ניט לעבען, אויב ער וויל ניט מאַכען אַ תל פון איהם; ער מוז לעבען דערפון, וואָס ער פערדיענט, דערפון, וואָס ער מאַכט מיט זיין קאַפּיטאַל כסדר נייע אָבאָראָטען. אַזוי מוז ער זיך אויך בעגעהען מיט זיין בלוט. דער משל פּאַסט זיך אַזוי גוט, אַז אום זיך אַם בעסטען קלאָר צו מאַכען דעם געדאַנק, וועלען מיר נעהמען אַ ביישפּיעל.

לאָמיר נעהמען צוויי בוחרים, וואָס יעטוועדער פון זיי האָט בלויז 300 מאַרק.ביידע זיינען אַלזאָ גלייך רייך אין קאַפּיטאַל. עס איז אָבער דאָ צווישען זיי אַ חילוק: איינער פאָהרט צוויי מאָל אַ וואָך אין די דערפער, קויפט איין בהמות און ברייננט זיי אויף'ן מאַרק, וואו ער פערקויפט זיי; דערביי פערדיענט ער יעדעס מאָל 15 מאַרק אויף זיינע 300. דער אַנדערער מאַכט זיך אַ קלייט, קויפט פאַר 300 מאַרק סחורה. און אין אַ משך פון אַ חודש צייט פערקויפט ער זי אינגאַנצען און פערדיענט דערביי 75 מאַרק. ווער פון זיי ביידע שטעהט יעצט בעסער? דער קרעמער, וואָס האָט אויף זיינע 300 מאַרק פערדיענט 75, אָדער דער פיה-הענדלער, וועלכער פערדיענט בלויז 15? זיכער דער פיה-הענדלער, וואָרום בעת ווען דער קרעמער האָט 75 מאַרק אַ חודש צום לעבען, האָט דער פיה-הענדלער אַכטמאָל 15, דאָס הייסט 120 מאַרק. פון וואַנען קומט עס? דערפון, וואָס דער קרעמער מאַכט בלויז איין אָבאָראָט אין חודש מיט זיין קאַפּיטאַל און דער פיה-הענדלער אַכט אָבאָראָטען.

מיט דעם אירלענדער און דעם ענגלענדער איז די זעלבע זאַך. ביידע האָבען אַ גלייך קאַפּיטאַל, דאָס הייסט אין אונזער פאַל גלייך בלוט. דער אָבאָראָט איז אָבער ניט גלייך. דער ענגלענדער אַרבייט קרעפטיג און עסט קרעפטיג. ווען ער אַרבייט, גיט ער אוים זיין קאַפּיטאַל, זיין בלוט. יעדער קלאַפּ מיט'ן האַמער נעהמט ביי איהם צו אַ שטיק קערפּער דורך'ן אָטהעמען; יעטוועדע קרעפטיגע בעוועגונג נעהמט ביי איהם צו דורך'ן שוויים אַ טהייל פון זיין בלוט, אַלע טהעטיגקייטען פון זיין לעבען זיינען

קרעפֿטיג. דערפֿאַר אָבער, אַז ער עסט, עסט ער אויך גוט און קרעפֿטיג. ער גיט זיין קאַפּיטאַל ניך אויס, נעהמט עס אָבער ווידער גיך איין; ער מאַכט מיט זיין קאַפּיטאַל גיכע אָבאָראָטען און שטעהט גוט. דער אָרעמער אונגליקליכער אירלענדער גיט אויס זיין בלוט לאַנגזאַם, ער אַרבייט ניט; ער עסט קאַרטאָפֿעל, וואָס זיינען אַ שלעכטע נאַהרונג, אויב מען עסט זיי כסדר אַליין, און דערפֿאַר נעהמט ער אויך איין זיין קאַפּיטאַל זעהר לאַנגזאַם, און כאָטש דאָס קאַפּיטאַל איז תמיד דאָס זעלבע, איז דאָך די לאַנגזאַמע אָבוועקסלונג — די אורזאַכע, וואָס דער אירלענדער איז עלענד, פֿויל צו דענקען, שרעקט זיך פֿאַר דער אַרבייט, בעת ווען דער ענגלענדער איז אַ געזונדער מענש אי קערפּערליך, אי גייסטיג.

די אורזאַכע ליגט אַלזאָ ניט אין דעם בלוט, נאָר דער עיקר און דער גיכער אָבוועקסלונג פֿון׳ם בלוט.

---

2. די פערדייאונג.

אין דעם פֿריהערדיגען קאַפּיטעל האָבען מיר בעוויזען, אַז דער גיכער אומבייט פֿון׳ם בלוט איז די הויפּטזאַך ביי דער נאַהרונג. אויב מען וויל אַלזאָ בעשטימען די נאַהרונגס-מיטלען פֿאַר דאָס פֿאָלק, מוז מען בלויז אַזאַ נאַהרונג אָנערקענען פֿאַר אַ גוטע און געזונדע, וועלכע איז אין שטאַנד גיך אָבצוגעבען דאָס בלוט, וואָס געהט פֿערלוירען דורך אַרבייט און לעבענס-טהעטיגקייט.

דערפֿון קענען מיר זעהן, אַז עס איז ניט גענוג, וואָס די בעמיקער פּרוּאווען די שפּייז-שטאָפֿען און בעשטימען זייער ווערטה בלויז לויט זייער אינהאַלט; מען מוז פּרוּאווען די שפּייז-שטאָפֿען אויך לויט דער גיכקייט און גרינגקייט, מיט וועלכער זיי קענען פֿערוואַנדעלט ווערן אין בלוט.

אַן עסען, וואָס ענטהאַלט אַזעלכע בעשטאַנד-טהיילען, וועלכע דאָס בלוט דאַרף ווינציג וואָס האָבען, נאָר עס פֿערוואַנדעלט זיך גיך און לייכט אין בלוט, איז בעסער פֿון אַן עסען, וואָס האָט אין זיך אַסך אַזעלכע בעשטאַנד-טהיילען, ווערט אָבער לאַנגזאַם און שווער צו בלוט.

אַ ביישפּיעל וועט מאַכען דייטליך, וואָס מיר האָבען דאָ געזאָגט.

עס איז כמעט בעוויזען, אַז די הילזען, די שאָלאַכץ פֿון תבואה, די דיינע קלייען, האָבען אין זיך אַן אויסערגעוועהליך רייכע מאַסע פֿלאַנצען-אייוויסעל און פֿעט-שטאָף; זיי זיינען אין די דאָזיגע בעשטאַנד-טהיילען אַלזאָ רייכער איידער דאָס ווייצענע מעהל. אַ בעוואוסטער בעמיקער מילאָן איז

פאַריז האָט אין יאָהר 1849 געמאַכט אַ רושם דורך דעם, וואָס ער האָט דרינגליך אויפגעפאָדערט, אַז מען זאָל די קלייען מעהר ניט פערברויכען אַלס שפייז פאַר די טהיערע, נאָר זיי מישען מיט מעהל און פערווענדען אַלס נאַהרונג פאַר די מענשען. ער האָט גענוי בערעכענט און בעוויזען באותות ומופתים, אַז אַזאַ נאַהרונג דאַרף בעטראַכט ווערען פאַר אַן אמת גליק און מזל ברכה פאַר אייראָפּאַ.

כאָטש זיין אונטערזוכונג און רעכענונג איז געווען אויסגעצייכענט און אַזוי פעסט, אַז מען האָט עס ניט געקענט בעשטרייטען, האָט זיך דאָך אויסגעלאָזט, אַז זיין פאָרשלאַג איז פאַלש. אַלס בעמיקער איז ער טאַקע געווען גערעכט; אָבער דעם מענשען'ס מאָגען האָט ניט אַזוי פיעל צייט און געדולד ווי אַ בעמיקער, וואָס שטודירט. עס איז טאַקע גאַנץ ריכטיג אַז די קלייען ענטהאַלטען זעהר פיעל שטאָף, וועלכען דאָס בלוט קען גע-ברויכען, אָבער עס וועט אונז דאָך גאָרניט העלפען, ווי באַלד אונזערע פערדייאונגס-ווערקצייג זיינען ניט אַזוי איינגעריכטעט, אַז זיי זאָלען גיך און גרינג פערוואַנדלען די קלייען אין בלוט. און אויב די קלייען פערלאָ-זען אונזער קערפער ניט פערדייטערהייט, וואָס עס איז אויך דער פאַל ביי די קרעפטיגסטע מענשען, איז עס אַודאי ריכטיגער צו האָדעווען מיט זיי די טהיערע, וועלכע פערדייען זיי גוט, ווערען פון זיי קרעפטיג און פעט, און אונז געבען אָנשטאָט זיי פלייש, פעטס און מילך.

מיר האָבען אַלזאָ נאָך איין גרונד-זאַץ, נעמליך, אַז פון צוויי גלייבע נאַהרונגס-שטאָפען איז יענער תמיד דער בעסטער און פאָרטהיילהאַפטס-טער, וועלכער ווערט אַם גיכסטען און גרינגסטען פערדייט, דאָס הייסט פערוואַנדעלט אין בלוט.

נאָך איין גרונד-זאַץ האָבען מיר פעסט צו שטעלען, אַ דריטען: מע זאָל ניט מיינען, אַז די גרויסע אויסוואַהל פון מאכלים איז ניט וויכטיג, אַז דאָס איז אַ גלייכגילטיגע זאַך; פערקעהרט, עס איז בעוויזען געוואָרען, אַז איינאַרטיגע שפייזען זיינען שעדליך, און אַז די אָבוועקסלונג פון מאכלים איז פאַר'ן געזונד און פאַר די ערנעהרונג זעהר ניצליך.

נאָך איינס מוזען מיר דערמאָנען, אַז דער געשמאַק שפיעלט אַ גרויסע ראָלע ביים אויסקלייבען נאַהרונגס-מיטלען, און אַ ריכטיגע מישונג און אַ צואַווירצונג זיינען אַ וויכטיגער בעשטאַנד-טהייל פון אַ גוטער ערנעהרונג. דער פלייסיגער אַרבייטער איז מפרנס זיין הויזגעזינד; אָבער די פערשטענ-דיגע בעל הבית'טע, וואָס זאָרגט פאַר געשמאַקע, געזונדע שפייז, ערפילט אין איהר קרייז אַ וויכטיגע אויפגאַבע און טהוט פאַר די אַרבייטס-פעהיג-קייט פון איהר מאַן מעהר, איידער ער זעהט עס אָפטמאָל איין.

3. קאפע.

אצונד וועלען מיר בעטראכטען די איינצעלנע נאהרונגס-מיטלען, און דערביי וועלען מיר ניט נעהמען אין אנבעטראכט ניט דאס לוקסוס-לעבען פון'ם נגיד, וועלכער קיצעלט בלויז אפט זיין גומען איבער זיין אייביג־פערדארבענעם מאגען, און אויך ניט דאס עלענדע לעבען פון'ם קבצן וואס איז געצוואונגען איבער זיין ליידיגען מאגען צו געפינען אלעס פאר געשמאק. מיר וועלען בעטראכטען די מאכלים פון'ם מיטעל-שטאנד, ווא דער מאן איז א טיכטיגער ארבייטער, מוז קרעפטיג ארבייטען, כדי צו דערנעהרען ווייב און קינד, און די פרוי וויל זיין א גוטע בעל הבית'טע-וועלכע זארגט פאר די קרעפטיגונג און שטערקונג פון'ם מאן און די קינ-דער. מיט איין ווארט, מיר וועלען בעטראכטען בעל הבית'ישע קעסט, און וועלען זיך האלטען אין הויזליכען לעבען און אין'ם געניסען שפייזען דורך'ן גאנצען טאג, פון פריה-מארגען ביז אבענד.

ביי אונז איז א מנהג, אז אין דער פריה טרינקט מען א שאל קאפע און דערביי עסט מען א שטיקעל ווייס ברויט.

וואס פאר א שייכות האט דא דער קאפע? איז דער קאפע א נאה־רונגס-מיטעל? איז ער א געטראנק, וואס שטילט דעם דורשט? איז ער א מיטעל צו דערווארעמען? איז ער א געווירץ? איז ער א מעדיצין? אדער איז ער אפשר גאר א גיפט?

מערקווירדיג, אז די וויסענשאפט איז באמת טאקע ניט אין גאנצען קלאר איבער די פראגען.

מען האט כעמיש אונטערזוכט דעם קאפע און געפונען, אז אין איהם איז פארהאן אן אייגענטימליכער קאפע-שטאף (קאפעאין), וואס האט אסך שטיק-שטאף; מערקווירדיג איז דאס, וואס מען האט ביי א כעמישע אונטערזו־כונג אויך אין דעם טהעע געפונען קאפעאין, וועלכער האט די זעלבע כעמישע צוזאמען-זעצונגען ווי אין דעם קאפע. רייזענדע אין מערב-אפריקא האבען דעם זעלבען שטאף — דעם טהעע- אדער קאפע-שטאף — געפונע אין דער קאלא-נוס, א פרוכט, וואס ווערט דארט זעהר געשעצט פון די איינגעבוירענע. אזוי ווי קאפע, טהעע און קאלא-נוס, וועלכע די פערשי-דענסטע פעלקער געניסען, ערוועצען זיך געגענזייטיג און אזוי ווי מיר געפינען, אז מיליאנען און מיליאנען מענשען געניסען איינעם פון ד-שטאפען, וועלכע ענטהאלטען אין זיך געמיינשאפטליך א וויכטיגען בעשטאנד טהייל, קען דאס אונז דיענען אלס בעוויז, אז דער קאפע איז פאר'ן מענ-שען ניצליך.

אין וואָס בעשטעהט אָבער די ניצליכע ווירקונג פֿון דעם קאַפֿע?

די אונטערזוכונגען האָבען בעוויזען, אַז דער קאַפֿע דאַרף בעטראַכט ווערען טהיילוויז אַלס געווירץ, טהיילוויז אַלס אַ מין מעדיצין.

אַ געווירץ איז ער אויף אַזוי פֿיעל, וואָס ער ווירקט, ווי אַסך אַנדערע געווירצען, אַז דער מאָגען זאָל אָבטהיילען מעהר פֿערדייאונגס-פֿליסיגקייט. דער מאָגען קאָכט בלויז דאַן, ווען זיינע ווענד גיסען אַריין אין איהם אַ פֿליסיגקייט, וואָס האָט די אייגענשאַפֿט צו פֿערדייען שפייזען. דערפֿאַר טאַקע טרינקט דער גביר, וואָס האָט זיך געזונד אָנגעגעסען, אַ שאָל קאַפֿע באַלד נאָך'ן עסען, כדי אַרויסצורופֿען די פֿערדייאונג, אַזוי ווי ביי נאַכט איז די פֿערדייאונג שוואַכער — דערפֿאַר שלאָפֿט זיך שלעכט, אויב מען האָט גע-האַט אַ וועטשערע פֿון שווער פֿערדייליכע מאכלים — און דער מאָגען איז אין דער פֿריה אָבגעשוואַכט און אונטהעטיג, ווירקט אַ שאָל קאַפֿע זעהר גוט, בעלעבט און רייצט די הייטלאַך פֿון'ם מאָגען און רופֿט ביי איהם אַרויס אַ פֿרישע טהעטיגקייט. — נאָך'ן קאַפֿע האָט מען טאַקע דאָס רוב מעהר אַפּעטיט ווי פֿאַר'ן קאַפֿע. — דאָס איז די בעדייטונג פֿון'ם קאַפֿע אַלס געווירץ.

מען שרייבט אָבער דעם קאַפֿע נאָך צו — מיט רעכט — אַ מעדיצי-נישע ווירקונג, בעטראַכטענדיג איהם אַלס מעדיצין פֿאַר אונזער גייסטיגע טהעטיגקייט, פֿאַר די טהעטיגקייט פֿון אונזערע נערוועז.

עס איז בעוואוסט, אַז ביי נאַכט פֿערטרייבט דער קאפע די מיעדקייט און אַז דורך אַ שטאַרקען קאַפֿע קען מען אויף לאַנג פֿעריאָגען דעם שלאָף. די וואָס זיינען גייסטיג בעשעפֿטיגט, פֿיהלען אָפֿט, נאָכדעם ווי זיי האָבען געטרונקען קאַפֿע, אַ גייסטיגע אָנרעגונג, און ניט זעלטען בענוצען זיי איהם פֿאַר אַ מיטעל צו דערפֿרישען זייער גייסטיגע טהעטיגקייט, ווען זיי פֿיהלען זיך אָבגעשוואַכט אין מיטען דער אַרבייט.

כאָטש דער גייסט האָט ביינאַכט גערוהט, פֿונדעסטוועגען פֿיהלט ער זיך דאָך אין דער פֿריה מעהר שלעפֿעריג איידער טהעטיג, און דערפֿאַר איז עס בעגרייפֿליך, אַז דורך אַ שאָל קאַפֿע רייצט מען די נערוועז פֿריש אויף און אויף אַזאַ אופן וועקט מען געוויסער מאַסען אויף דעם גייסט צו טאָגעדיגער אַרבייט.

דער גייסט-רייכער און געלעהרטער נאַטור-פֿאָרשער מ אָ ל ע ש אָ ט האָט דעם זעהר פֿערשפּרייטען קאַפֿע-געברויך אין דער נייער צייט צוגעשריבען דעם בעדירפֿניס פֿון גייסטיגער טהעטיגקייט, וועלכע דאָס יעצטיגע לעבען דאַרף מעהר האָבען איידער דאָס פֿריהערדיגע.

4. ניצליכקייט און שעדליכקייט פון׳ם קאַפע.

אַזוי ווי דער קאַפע האָט די אייגענשאַפט צו רייצען די נערוועו-טהעטיגקייט, פערשטעהט זיך ממילא, אַז אין אַסך פעלע איז ער גיכער שעדליך איידער ניצליך. פלעגמאַטישע נאַטורען נויטיגען זיך אין קאַפע און טרינקען איהם אויך זעהר גערן; דערפאַר איז ער זעהר בעליעבט אין דייטשלאַנד און אויך אין די מזרח-לענדער, וואו מען טרינקט איהם אין אַן אונגעהייערער מאָסע. פאַר אויפגערעגטע נאַטורען אָבער איז ער גיכער שעדליך און דערפאַר איז בעסער, זיי זאָלען טרינקען אַ זעהר וואַסערדיגען קאַפע. לעבהאַפטע קינדער האָבען ניט ליעב דעם קאַפע, און עס איז אַן אונרעכט זיי צו צווינגען דערצו; פערקעהרט, אַלטע לייט, וואָס נייטיגען זיך אין אַן אויפרעגונג פון דער שוואַך געוואָרענער נערוועו-טהעטיגקייט, איז ניט צו פערדענקען, ווען זיי האָבען שטאַרק ליעב די קאַפע-קאַן.

אין אָרעמער בעל הבית׳ישקייט איז אָנגענומען צושיטען צום קאַפע אַביסעל ציקאָריע. מען קען אייגענטליך ניט זאָגען, אַז ציקאָריע איז שעדליך, יעדענפאַלס אָבער איז זי אַ שלעכטער ערזאַץ פאַר׳ן קאַפע, ווייל זי האָט אין זיך גאָרנישט פון די ווירקזאַמע בעשטאַנד-טהיילען פון׳ם קאַפע און איבערהויפט ניט עפעס אַזוינס, וואָס איהר געברויך זאָל פערדיענען רעקאָמענדירט צו ווערען. אין געגענטהייל, דאָס מישען קאַפע מיט מילך און דאָס זיס-מאַכען מיט צוקער האָט אַ זעהר ריכטיגען גרונד. מילך און צוקער זיינען זעהר גוטע נאַהרונגס-מיטלען. מילך האָט די בעשטאַנד-טהיילען פון בלוט, און צוקער ווערט אין קערפער פערוואַנדעלט אין אַזעלכע שטאָפען, וואָס זיינען נייטיג פאַר דעם מענשען׳ס לעבען. אַזוי ווי ביינאַכט נעהמט מען ניט אַריין אין זיך קיין נאַהרונג און מען מוז צוריק קריגען דאָס, וואָס דאָס בלוט האָט פערלוירען דורך שוויצען און אָטהעמען, איז מילך און אַביסעל צוקער אין קאַפע זעהר גוט. מען דאַרף די קינדער ניט האַלטען פאַר נאַשערס, דערפאַר וואָס זיי האָבען ליעב זיסע קאַפע מיט מילך. ניט אומזיסט האָט די נאַטור זיי געגעבען אַ ליעבע צום צוקער, ער איז ווירקליך זעהר נייטיג פאַר זיי, ווייל זייער פולס דאַרף זיין גיכער, זייער אָטהעמען שטאַרקער, כדי צו פערוואַנדלען די שפייזען אין קערפער-טהיילען און אונטערשטיצען זייער וואַקסען. אויך דערוואַקסענע מענשע דאַרפען האָבען צוקער, אָבער ביי זיי בילדעט זיך דער צוקער אויך פון׳ם קראָכמאַל, וואָס זיי געניסען אין די שפייזען. אַזוי ווי דערצו איז אָבער נייטיג די אַרבייט פון די פערדייאונגס-ווערקצייגען, פערלייכטערט מען די

קינדער די פֿערדייאונג ד'ערמיט, וואָס אַנשטאָט קראָכמאַל גיט מען זיי פֿאַרטיגען צוקער. עס זיינען פֿאַרהאַן אַסך קראַנקהייטען, דער עיקר די פֿאַרשפרייטע ענגלישע קראַנקהייט אונטער די אָרעמע קינדער, אין וועל־בער עס איז שולדיג דער געברויך פֿון ברויט און קאַרטאָפֿעל. דאָס איינע אַזוי ווי די אַנדערע ענטהאַלטען טאַקע קראָכמאַל, אָבער ביי די שוואַכע פֿערדייאונגס-ווערקצייגען פֿון די קינדער, קענען זיי ניט אויף אַזוי פֿיעל פֿערדייט ווערען, אַז זיי זאָלען זיך פֿערוואַנדלען אין צוקער. עס בלייבט ליגען אין מאָגען ווי אַ שווערע משא, שטערענגט אָן די פֿערדייאונגס-קרעפֿ־טען אין אַ צו הויכען גראַד, ניט געבענדיג דער ערנעהרונג קיין גלייכע פֿערגעלטונג. דערפֿון ווערען די קינדער שוואַך, מאָגער און פֿאַלען לייכט אַריין אין פֿערשידענע קראַנקהייטען.

ווער עס טרינקט נאָך'ן עסען קאַפֿע, כדי אַרויסצורופֿען די פֿערדיי־אונג, דאַרף ניט געברויכען ניט קיין צוקער, ניט קיין מילך, ווייל ביידע רופֿען ניט אַרויס קיין פֿערדייאונג, זיי גיבען בלויז צו דעם מאָגען נאָך אַ שטאָף צו פֿעראַרבייטען און דערמיט שטערען זיי די אַרבייט פֿון'ם מאָגען מעהר, איידער דער קאַפֿע פֿערלייכטערט זי.

אין דער פֿריה איז זעהר גוט אויפֿצועסען אַ שטיקעל וויים ברויט. די בעשטאַנד־טהיילען פֿון ווייץ זיינען נאָך אַ מאָל אַזוי רייך אין קראָכמאַל ווי די בעשטאַנד־טהיילען פֿון'ם קאָרן, און זיינען אַסך גרינגער צו פֿער־דייען. אַזוי ווי עס איז ניט גוט באַלד אין דער פֿריה אָנצופֿילען דעם מאָגען מיט נייער, שווערער אַרבייט, איז עס וויכטיג אינאיינעם מיט'ן קאַפֿע, וועלכער רייצט זיין טהעטיגקייט, צו עסען בלויז גרינג פֿערדיי־ליבע מאכלים.

---

5 דער פֿריהשטיק.

אפילו פֿאַר דעם, וואָס האָט אויסצוריכטען שווערע אַרבייט, איז קאַ־פֿע מיט אַ שטיקעל וויים־ברויט גענוג, אום פֿריש צוצוטרעטען צו דער אַרבייט. מיט אַ שטיקעל ברויט אָבער און מיט דעם קאַפֿע האָט איהם מעהר ניט געקענט צוקומען ווי דאָס נייטיגסטע, דערפֿאַר איז עס אַן אַלגע־מיינעס בעדערפֿניס, אויב מען איז ניט אויפֿגעשטאַנען צו שפּעט און 7 דעם זייגער האָט מען עפּעס איבערגעכאַפּט, אַז צווישען 9 און 10 דעם זייגער זאָל מען האָבען אַ גוטען פֿריהשטיק. בלויז וויייניג מענשען האַלטען דעם אָנ־בייסען פֿאַר די הויפּט־מאַלצייט, אָבער כמעט אַלע וואָס שטעהען ניט שפּעט

אויף, עסען איהם מיט'ן בעסטען אַפּעטיט. דאָס אַליין איז שוין גענוג, גוט אַכטונג צו געבען אויף'ן פריהשטיק, בעזונדערס פאַר דעם, ביי וועמען די מאָרגען-שטונדען געהען ניט אַוועק אין פוילענצען. אין אָט דער שטונדע שמעקט דאָס עסען גוט דעם, וועמען די אַרבייט בעקומט, און דעם, וועמען עס בעקומט די אַרבייט, בעקומט אויך אַ גוטער, געזונדער אַנבייסען. גע־וועהנליך, כאַפּט מען זיך צו צום ברויט מיט גרויס אַפּעטיט. דאָס ברויט האָט אין זיינע בעשטאַנד-טהיילען הויפּטזעכליך קראָכמאַל און אַ פליישׁ־עהנליכען שטאָף, דעם קלעבער, און אויב עס איז גוט געבאַקען, איז אַ טהייל פון'ם קראָכמאַל, שוין געוואָרען צוקעראַרטיג און דורך דעם איז פערלייכ־טערט געוואָרען די אַרבייט פון דער פערדייאונג. פראַנצויזישע נאַטור־פאָרשער האָבען געגעבען אויסגעצייכענטע ווערק איבער די פערענדערונגען וואָס קומען פאָר אין פרישען ברויט, ווען עס ווערט אַלט, און עס איז בעוויזען געוואָרען, אַז דאָס ברויט איז אַם בעסטען פערדייליך און נאָהר־האַפט, ווען עס איז אונגעפעהר אַלט אַ טאָג.

אין דער פערענדערונג, וואָס דאָס ברויט האָט אין דעם מענשליכען קערפּער, ווערט עס טהיילוויז פערוואַנדעלט אין פלייש, הויפּטזעכליך אָבער אין צוקער און פעט-עהנליכע שטאָפען, וואָס עס געשעהט אויך מיט אַלע שפּייזען, וועלכע ענטהאַלטען קראָכמאַל. די פעט-בילדונג אָבער ווערט אויסערגעוועהנליך פערלייכטערט, ווען מען עסט דערצו אַביסעל פאַרטיג פעטס. צו דעם צוועק געברויכט מען צום ברויט פוטער. פוטער צו ברויט איז בכן ניט קיין צופעליגער און אַ גלייכגילטיגער צוגאָב, נאָר אַ וויכטיגער, און מען טהוט אַ גרויסע עולה, ווען מען גיט ניט די קינ־דער קיין פוטער.

דאָס פעטס שפּיעלט אין דעם מענשליכען קערפּער אַ בעדייטענדע ראָלע, עס דיענט צו אונטערהאַלטען דעם אָטהעם, דער זויער-שטאָף, וועלכען מיר אָטהעמען איין, צוטהיילט דאָס פעטס אין צוויי טהיילען: אין וואַסער, און אין קויהלען-זויערע. דאָס וואַסער געהט אַוועק מיט'ן שוויים און די קויהלען-זויערע ווערט צוריק אויסגעאָטהעמט. וואו עס איז פאַרהאַן אין קערפּער פעטס, וועט דער שוויים און די אויסאָטהמונג פערקלענען דאָס פעטס, דערפאַר ווערט אָבער געשיצט דאָס פלייש, עס זאָל זיך ניט פערוואַנדלען אין קויהלען-זויערע און שוויים און זאָל דערמיט ניט אָבשוואַכען דעם מענשען. דאָס פעטס איז אַלזאָ געוויסערמאַסען אַן אָבגעשפּאָרטער גראָ־שען אין קערפּער, בעת ווען דאָס פלייש איז דאָס קאַפּיטאַל. דאָס פעטס אַליין מאַכט ניט קרעפטיג, דאָס טהוט דאָס פלייש. אָבער וואו עס איז ניטאָ קיין פעטס, ווערט דאָס פלייש אָנגעגריפען פון שוויים און אָטהמען, און אויב עס

קומט ניט צו עטוואָס, וואָס זאָל אויספילען דעם מאַנגעל, הויבט עס אָן צו שווינדען און די קרעפטען הויבען אָן בעדייטענד צו פאַלען.

דערפון קומט אויך, וואָס זעהר מאָגערע מענשען עסען אויסערגעוועהנליך פיעל, בעת ווען מיר וואונדערן זיך זעהר אָפט, ווי ווייניג פעטע מענשען עסען. דער מאָגערער האָט ניט קיין פעטס, כדי זיך צו פערזאָרגען מיט שוויים און אָטהעם, דערפאַר אָטהעמט ער און שוויצט אויף'ן חשבון פון זיין פלייש און מחמת דעם האָט ער אויך דאָס בעדירפניס בסדר צו נעהמען פרישע שפייזען. דער פעטער, פערקעהרט, עסט ניט פון זיין קאַפּיטאַל, פון'ם פלייש און בלוט, נאָר פון דעם זאַפּאַס פעטס, וואָס ער האָט; ער גיט אויס, אַזוי צו זאָגען, פון זיין שפּאָר־קאַסע און פערליערט דערפאַר זעהר ווייניג קראַפט.

דערפון פאָלגט, אַז דער, וואָס אָטהעמט אַסך און שוויצט זעהר ביי דער אַרבייט, מוז פערצעהרען פיעל פעטס־געבענדע מאכלים און אַ חוץ זיי פאַרטיגע פעטס אויך. דער, וואָס אָטהעמט ווייניגער און שוויצט ווייניג, קומט אויס מיט ווייניג אַזעלכע מאכלים.

מחמת דעם דאַרף מען אויך ווינטער עסען מעהר פעטע שפייזען, ווייל ווינטער איז די לופט געדיכטער, מען אָטהעמט אַלזאָ איין מעהר זויער־שטאָף און מען פערברויכט אויך מעהר פעטס ביים אויסאָטהעמען, בעת ווען זומער געברויכט מען אַסך ווייניגער פעטע עסענס. דערפאַר עסט מען אין קאַלטע לענדער פעטע מאכלים, וואָס אין הייסע לענדער רופען זיי אַרויס קראַנקהייטען.

ווען דער קרעפטיגער אַרבייטער אַרבייטער האָט ביי דער אַרבייט פערלוירען שוויים און דורך זיין טהעטיגקייט אָטהעמט ער אַסך מעהר, ווי דער רוּהענדער און פוילער, איז איהם ניט צו פערדענקען, אויב ער פערלאַנגט אַביסעל פעטס אָדער אַ שטיקעל געררויכערט שווין־פלייש צו זיין אָנבייסען, ווייל דאָס האַלט איהם אויף, דאָס היט איהם אָב, זיין פלייש און בלוט זאָלען ניט ווייניגער ווערען. זיין קערפּער בלייבט קרעפטיג, און זיין האַנד וועט מעהר פערדיענען, איידער דער מאָגען קאָסט איהם.

מען דאַרף אָבער ניט מיינען, אַז פעטס אַליין איז אַ נאַהרונגס־מיטעל און מען דאַרף זיך היטען פאַר דעם טעות, אַז ס'איז בעסער צו עסען פאַרטיג פעטס איידער פעטס־געבענדע שפייזען. מען האָט געמאַכט עקספּערימענטען מיט טהיערע, געבענדיג זיי פעטע שפייז, און עס האָט זיך אַרויסגעוויזען, אַז פאַרטיג פעטס איז שעדליך, עס נוצט ניט דעם קערפּער, עס געהט ווידער אָב; פערקעהרט, פון פעטס־בילדענדע שפייזען ווערען די טהיערע פעט.

ווער עס האָט געזעהען, ווי מען שטאָפּט גענז, קען זיך מאַכען אַ ריכטיגע פאָרשטעלונג דערפון, ווי עס בילדעט זיך פעטס אויך אין'ם מענשליכען קערפּער. די גענז שטאָפּט מען אַריין מיט געוואַלד אַ מעהל־קניידעל אין מויל און אין האַלז, דערביי האַלט מען זיי איינגעשפּאַרט אין אַזאַ איינגען פּלאַץ, אַז זיי קענען קוים אויפשטעהען אָדער געהן. דורך דעם נעהמט מען צו ביי דער אָרעמער גאַנז די מעגליכקייט צו שוויצען און מען מאַכט איהר שווער דאָס אָטהעמען אויף'ן העכסטען גראַד. מחמת דעם אָבער, וואָס זי אָטהעמט וועניג און שוויצט וועניג, פערוואַנדעלט זיך דאָס אויפגעגעסענע מעהל ניט אין קויהלען־זויערע און וואַסער, נאָר אין פעטס, וואָס קלייבט זיך אויף ביי איהר אין קערפּער, ביז מען קוילעט זי, און ערשט דאַן ווערט זי בעפרייט פון אַזאַ געמוטשעטען לעבען. דאָס פעטס איז אַלזאָ ניט מעהר ווי דער פערוואַנדעלטער קראַכמאַל פון'ם קניידעל, וואָס די גאַנז האָט אַריינגענומען אין זיך, ניט אַרויסגעבענדיג עס צוריק. ווען מען וואָלט שטאָפּען אַ גאַנז טאַקי מיט פעטס גופא, וואָלט זי געוואָרען קראַנק אָבער ניט פעט.

די אורזאַכע, פאַרוואָס פעטס דאַרף געגעסען ווערען בלויז אַלס צוגאָב צו פעטס־געבענדע מאכלים, ליגט אין דעם, וואָס נור איין טהייל פון דער קישקע שוויצט אויס אַ זאַפט, וועלכער קען אויפלייזען דאָס פעטס, אָבער די פליסיגקייט, וואָס דער מאָגען טהיילט אָב, לייזט ניט אויף דאָס פעטס, זי לאָזט עס שווימען פון אויבען, אַזוי ווי אין וואַסער.

דערפאַר גיבען מיר אַן עצה דעם אַרבייטער אפילו, וואָס שוויצט אַסך ביי דער אַרבייט און אָטהעמט שטאַרק, ער זאָל ניט עסען צום אָנ־בייסען פיעל גערויכערט שווין־פלייש, נאָר עס עסען מיט אַסך ברויט אָדער זעמעל און הויפּטזעכליך בלויז אין אַזעלכע טעג, ווען ער האָט פיעל צו אַרבייטען.

---

6. בראַנפען.

זאָל מען אָבער אויך ניט נעהמען אַ שנעפּסעל צום אָנבייסען?

די פראַגע איז זעהר וויכטיג און פאָדערט אַ העכסט אונפּאַרטייאי־שען און ווי ווייט מעגליך קלאָרען ענטפער, וועלכען מען קען ניט געבען אין קורצע ווערטער.

דער בראַנפען איז ניט קיין נאַהרונגס־מיטעל און, בעטראַכטעט אַלס נאַהרונג, איז ער אפילו ניט אַזוי פיעל ווערטה ווי צוקער־וואַסער. וואָס

עס האָט איהם אָבער דאָך געמאַכט צום בעדירפֿנים פֿון׳ם פֿאָלק און בע-
זונדערס פֿון דעם אַרבייטער-פֿאָלק, איז אַ גוטע און אין דערזועלבער צייט
אויך אַ געפֿעהרליכע אייגענשאַפֿט, וועלכע ער בעזיצט.

וואָס עס מאַכט דעם בראַנפֿען אַזוי בעליעבט, איז דער וויין-ספּירט
אין איהם, וואָס מען רופֿט אַלקאָהאָל, און ער איז ניט מעהר ווי צוקער,
וועלכע איז דורך יירען פֿערוואַנדעלט געוואָרען אין אַלקאָהאָל. פֿון אַלע
פֿלאַנצען, פֿון וועלכע מען קען ציהען קראָכמאַל, קען מען מאַכען אַלקאָ-
האָל, דורך געוויסע צוריכטונגען ווערט דער קראָכמאַל פֿערוואַנדעלט אין
צוקער און דער צוקער אין אַלקאָהאָל. דער אַלקאָהאָל ברייננגט אַלזאָ דעם
קערפּער ניט מעהר נאַהרונגס-שטאָף פֿון דעם צוקער; ער האָט אָבער
אַזעלכע אייגענשאַפֿטען, וואָס פֿעהלען דעם צוקער, און אָט די אייגענ-
שאַפֿטען מאַכען איהם אי בעליעבט אי געפֿעהרליך.

אויב מען נעהמט איהם אין אַ קליינער פּאָרציאָן, ווירקט ער אויף׳ן
קערפּער ווי אַ מעדיצין; אין גרעסערע פּאָרציאָנען אָבער — ווי אַ גיפֿט.
דערפֿאַר איז ניטאָ וואָס זיך צו וואונדערן, ווען פֿון איין זייט הערט מען,
אַז מען קען ניט אויסקומען אָהן איהם, און פֿון דער צווייטער זייט פֿער-
דאַמט מען איהם. דאָס געפֿעהרליכסטע אָבער פֿון זיין געברויך ליגט דע-
רין, וואָס דער בראַנפֿען, ניט זייענדיג קיין נאַהרונגס-מיטעל, איז פֿאַר׳ן
הונגעריגען אַ מין ערזאַץ פֿאַר די מאַנגעלהאַפֿטע נאַהרונג און לוידער
אָפֿט דער ביליגסטער און אַם גיכסטען ווירקענדער ערזאַץ, וועלכען דער
אונגליקליכער איז אין שטאַנד זיך צו פֿערשאַפֿען, און גראַד דורך דעם
געהערט זיין געברויך צו די ערגסטע געוואוינהייטען, וועלכע די מענשען
האָבען ווען ס׳איז אַנגענומען.

מיר וועלען פֿריהער אָנווייזען די מעדיצינישע אייגענשאַפֿטען פֿון׳ם
בראַנפֿען, כדי צו ציינגען, ווי נאַטירליך עס איז, וואָס ער איז אַזוי בע-
ליעבט, און דאַן וועלען מיר ערקלערען די געפֿאַהרען פֿון זיין געברויך,
וואָס דערפֿון וועט יעדער איינער פֿערשטעהען, אַז עס איז דאָ פֿאַרוואָס
צו פֿערדאַמען די, וואָס געניסען איהם איבער דער מאָס, און ענדליך וועּ-
לען מיר ווייזען, פֿון וואַנען עס קומט, אַז ניט קוקענדיג אויף די לפנים׳-
דיגע שעדליכקייט פֿון זיין געברויך, איז דאָך אינגאַנצען פֿערטרייבען איהם
אַ דומהייט, וואָס קען ניט פֿיהרען צום ציעל.

דער בראַנפֿען האָט אין זיין ווירקונג אַסך עהנליכקייט מיט׳ן קאַפֿע.
ער בעזיצט די אייגענשאַפֿט, אַז אין זעהר קליינע פּאָרציאָנען פֿערמעהרט
ער די פֿערדייאונגס-זאַפֿטען. ער רייצט די ווענד פֿון דעם מאָגען, כדי פֿון
זיי זאָל זיך אָבטהיילען אַ פֿליסיגקייט, אין וועלכער די שפּייזען לייזען זיך

אויף. אַז מען האָט געגעסען אַביסעל פֿעטס, נעהמט דאָס דאָזיגע פֿעטס אַרום די שפּייזען אין מאָגען, און אַזוי ווי דער מאָגען-זאַפֿט לייזט שווער אויף דאָס פֿעטס, בלייבען די מאכלים אָפֿט אונפֿערדייט, און די נאַהרונג איז מאַנגעלהאַפֿט. די פֿערדייאונג קען מען אַרויסרופֿען בלויז דורך דעם, וואָס מען זאָל דעם מאָגען רייצען, ער זאָל אַרויסגעבען מעהר פֿערדייאונגס-זאַפֿט; דאָס טהוט מען אויך דורך געווירצען, אַ שטייגער מען שיט אַבי-סעל פֿעפֿער אויף געריבערט שוויין-פֿלייש און שינקען, דער פֿעפֿער אַליין לייזט ניט אויף דאָס עסען, ער רייצט בלויז דעם מאָגען, פּונקט אַזוי ווי ער רייצט די סלינע-בלעזעלאַך, און דורך דעם פֿערמעהרט ער דעם אויפֿליי-זענדען זאַפֿט, וועלכער פֿערענדיגט די פֿערדייאונג.

אַביסעל שנאַפּס האָט נאָך'ן עסען פֿעטס די זעלבע ווירקונג און האָט נאָך דעם פֿאָרצוג, וואָס ער אַליין לייזט אויך אויף פֿעטס.

אויף אַזאַ אופֿן איז דער בראַנפֿען אַ מין מעדיצין, וואָס מען דאַרף זיך סטאַרען ווי מעגליך ניט זיך נויטיגען אין איהר. דערפֿאַר איז בעסער, מען זאָל ניט עסען פֿיעל פֿעטס; האָט מען שוין אָבער געגעסען צופֿיעל, דאַן קען מען שוין ניט אַזוי רעש'ן געגען דעם מעדיצינישען געברויך פֿון אַ קליין ביסעל בראַנפֿען. מענשען, וואָס פֿאַלען אָן גלאַט אין דער וועלט אַריין אויף'ן בראַנפֿען, עסען אַליין אַמאָל צופֿיעל פֿעטע מאכלים און דער-נאָך העלפֿען זיי זיך דערמיט, וואָס זיי נעהמען האָפֿמאַנס-טראָפּען אויף צוקער. האָפֿמאַנס-טראָפּען אַליין זיינען אָבער ניט מעהר ווי אַ מישונג פֿון שוועפֿעל-עטהער און אַלקאָהאָל; און אויב אַלקאָהאָל איז דער פֿערקער-פּערטער טייוועל, ווערט ער דאָך ניט דורך'ן שטיקעל צוקער פֿערוואַנדעלט אין אַ מלאך!

דער שנאַפּס האָט אָבער נאָך אַ צווייטע ווירקונג, וועלכע איז זעהר וויכטיג ביים געזונט.

דער אַלקאָהאָל פֿון'ם בראַנפֿען געהט תיכף איבער אין דאָס בלוט און דורך דעם ווירקט ער אויף די געהירן און נערוועז און רייצט זיי אויף צו אַ העכערער טהעטיגקייט. אַזוי ווי ער ווירקט אויך אויף די האַרץ-נערוועז, ברייננגט ער אויך מיט זיך אַ גיכערע צירקולירונג פֿון דעם בלוט, די גיכערע בלוט-צירקולירונג רופֿט אַרויס אין גאַנצען קערפּער אַ גיכערע לעבענס-טהעטיגקייט.

נאָך אין תהלים שטעהט „ויין ישמח לבב אנוש", דער וויין דער-פֿרעהט דעם מענשענ'ס האַרץ; דער וויין אָבער האָט אויך אין זיך אַלקאָ-האָל. דאָס ערמונטערנדע, וואָס ליגט אין דעם וויין, קומט פֿון דעמזעלבען שטאָף, וועלכער געפֿינט זיך אויך אין'ם בראַנפֿען. ער דערפֿרעהט דעם

מענשען'ס הארץ, דאס הייסט ער פערהעכערט די לעבענס-טהעטיגקייט, ער מאכט מונטער, ער שטארקט דעם גייסטיג מיעדען ווי אויך דעם קער-פערליך אבגעמאטערטען, רעגט אויף די נשמה און דעם גוף צו פרישער בעוועגונג. דער שנאפס, ווען מען טרינקט איהם ניט פיעל, האט די זעלבע ווירקונג, ער איז א גיך העלפענדע מעדיצין ניט בלויז פאר די פערדייי-אונג, נאר אויך געגען די אבמאטערונג.

אויך דא איז עס גאנץ ריכטיג, אז די דאזיגע ערמונטערונג איז אן און פאר זיך ניט קיין ווירקליכער געווינס. די אבמאטערונג און די מיעד-קייט ווערט אם בעסטען צוריקגעשטעלט דורך די נאטור אליין, דורך די רוהה. ווען מען דערמונטערט זיך קינסטליך, קומט שפעטער נאך א גרע-סערע אבמאטערונג, און אין איהר פערלירט מען דאס, וואס מען האט געוואונען דורך די קינסטליכע אויפרייצונג. אין לעבען אבער קומען אפט פאר אזעלכע פעלע, אז מען האט ניט קיין צייט צו ווארטען, ביז די נא-טור וועט צוריקגעבען די קרעפטען, און מען מוז פארציהען צו ענדיגען די ארבייט אין איין צוג, כדי שפעטער קענען אויסרוהען א לייגגערע צייט. אין אזעלכע פעלע איז די קינסטליכע ערמונטערונג גאנץ פער-שטענדליך, און אפטמאל דארף מען אזא מיטעל ווירקליך ניט פערדאמען.

דער וואנדערער אויף דער רייזע, דער סאלדאט אין'ם פעלד-דיענסט אדער אויף דער שלאכט האט אפט ניט קיין צייט אדער קיין געלעגענהייט זיך צו דערמונטערן דורך א מאהלצייט אדער דורך רוה, ווען ער איז אב-געמאטערט; דארט דארף מען תיכף ומיד קומען צום ציעל און רוהען. אין אזעלכע פעלע — דער ארבייטער קען אויך אמאל אריינפאלען ביי זיין ארבייט אין אזא צושטאנד — העלפט א ביסעל בראנפען, ער הויבט אויף די לעבענס-טהעטיגקייט און אויך דעם מוטה. דערפאר האלטען מיר עס פאר גאנץ ריכטיג, וואס די פרייסישע מיליטער-נאטשאלסטווא האט גע-פאסט דעם בעשלוס, ניט צו פערוועהרען די סאלדאטען אין גאנצען דעם געברויך פון שנאפס.

דער קאפע, ווי מיר האבען געזעהען, טהוט טאקע די זעלבע ארבייט, אבער ער ווירקט ניט אזוי שטארק און ניט אזוי גיך ווי דער בראנפען. דער קאפע מוז אויף א געוויסען אופן צוגעגרייט ווערען, און דערצו קען מען ניט געפינען די געלעגענהייט צו יעדער צייט און אין אלע פער-העלטניסען, וואו מען דארף האבען דערפרישונג און דערמונטערונג. דער שנאפס טהוט אין אזא צייט זיין ארבייט אסך גרינגער און בעקוועמער און דערפאר קען מען איהם ניט אזוי אוועקמאכען מיט דער האנד.

7. געפאהרען פון'ם בראנפען.

ביז יעצט האָבען מיר גערעדט מכח דעם מעדיצינישען געברויך פון'ם בראַנפען. אַצונד וועלען מיר בעטראַכטען זיינע געפאַהרען און קלאָר מאַבען די אורזאַכע, פאַרוואָס זיין גענוס איז אַזוי פערפיהרעריש, אַז ער קען ווערען אַ ליידענשאַפט.

אַז מען נעהמט אַ ביסעל שנאַפס ביים פריהשטיק, פיהלט מען באַלד די דערהויבענע לעבענס-טהעטיגקייט. דער פולס שלאָגט גיכער, דער גייסט ווערט לעבעדיגער, די פערדייאונג איז בעסער, און איידער די שפייזען זיינען נאָך איבערגעגאַנגען אין דאָס בלוט, אום אַרויסצורופען די ערנעהרונג, פיהלט מען זיך שוין אויפגערייצט צו פרישע לעבענס-בעוועגונג און קערפערליכער טהעטיגקייט. דער בראַנפען פילט אויס, אַזוי צו זאָגען, אַ פויזע צווישען דעם עסען און דער פערוואַנדלונג פון די שפייזען אין בלוט. ווער עס פיהלט זיך אָבגעשוואַכט און עסט, האָט דערווייל בלויז בעפרידיגט דעם מאָגען, זיין בלוט איז נאָך לעת עתה ניט ערזעצט געוואָרען; עס דויערט אַ היבשע צייט—אָפט פינף-זעקס שעה —, ביז דאָס בלוט ציהט דערפון נוצען. דערפאַר איז מען נאָך'ן עסען ניט דערמונטערט, פערקעהרט, מען פיהלט זיך פויל און גענייגט אויסצורוהען. דער אָבער, וואָס קען זיך ניט אויסרוהען נאָך'ן עסען, ווער עס מוז ווייטער געהן צו דער אַרבייט, זעהט, אַז דורך אַ שלוק בראַנפען ווערט ער גיכער דערמונטערט, איידער דורך עסען. דער בראַנפען פילט ביי איהם אויס די פויזע, וועלכע ליגט צווישען דעם עסען און דער דורכגעפיהרטער בלוט-בילדונג.

דאַרף מען זיך וואונדערן, אַז דאָס בראַנפען טרינקען איז פערשפרייט גראָד צווישען די אַרבייטער? מיר וואונדערן זיך ניט דעריבער, מיר בעדויערן בלויז, וואָס מען לערנט ניט דאָס פאָלק דעם אמת; מען רעדט צו איהם מכח דעם „טייפעל און דעם גיהנום", אָנשטאָט איהם בעקאַנט צו מאַכען מיט דער נאַטור און איהם ברייגגען אַזוי וויית, אַז ער זאָל בעסער איינזעהען די טוישונגען און די געפאַהרען.

די סכנה פון דעם שנאַפס ליגט אין דעם, וואָס זיינע מעלות און זיינע פאָרטהיילהאַפטע ווירקונגען ווייזען זיך אַרויס גיך, בעת ווען זיינע שלעכטע פאָלגען קומען ערשט שפעטער. ער איז עהנליך צו דעם מענשען, וועמעס מעלות זיינען אָפען פאַר אַלעמען און וועמעס חסרונות זיינען בעהאַלטען, פערדעקט, און דערפאַר איז ער פערפיהרעריש און געפעהרליך.

ווען מען וויל וואָרענען די וועלט פֿאַר אַזאַ איינעם, דאַרף מען זיינע מעלות ניט אָבלייקענען און זיי האַלטען בסוד, נאָר בעסער אָפֿען אַרויסזאָגען; וואָסערע גוטע זייטען ער האָט; דאַן וועט אַסך ערנסטער און איינדרינגליכער ווירקען די וואָרנונג געגען זיינע שלעכטע מדות.

אמת טאַקע, דער בראַנפֿען איז אַ מעדיצין, אָבער ווי יעטוועדע מעדיצין ווערט ער אַ גיפֿט, ווען מען געפֿינט זיך כסדר אין אַזאַ צושטאַנד אַז מען מוז איינעהמען די מעדיצין.

דער מענש, וואָס וויל דערהאַלטען זיין געזונד, דאַרף ניט תמיד העלפֿען דער נאַטור מיט קינסטליכע מיטלען; ער וועט עס דורך דעם בלויז אָבשוואַכען. עס איז צ. ב. אַ בעוואוסטע זאַך, אַז מילך איז אַ נאַהרונג, וועלכע האָט אַלע בעשטאַנד-טהיילען פֿון'ם בלוט; ווען מען זאָל אָבער וועלען האָדעווען אַ מענשען בלויז מיט מילך, וואָלטען יענע אָרגאַנען, וועלכע די נאַטור האָט איהם געגעבען צו פֿערדייען האַרטע מאכלים, אַזוי שלאַף געוואָרען, אַז ער וואָלט טויטליך קראַנק געוואָרען. דער מענש איז נור דאַן געזונד, ווען ער לאָזט די נאַטור אויסאיבען איהרע פֿונקציאָנען, העלפֿט ער די נאַטור צופֿיעל אונטער, פֿערניכטעט ער זיך. אַזוי איז אויך מיט'ן טרינקען בראַנפֿען. ווער עס העלפֿט אונטער די נאַטור ווען ניט ווען, וואו זי נויטיגט זיך אין הילף, דער טהוט גוט; ווער עס העלפֿט איהר אָבער דאָרט, וואו זי קען זיך אַליין העלפֿען, דער שאַדעט זיך. ליידער טרעפֿט עס זעהר אָפֿט, און דאָס איז דער סאַמע מקור, דער גרונד-קוואַל פֿון די צרות און ליידען. דער אונוויסענדער מענש, וועלכער האָט געמאַכט די ערפֿאַהרונג, אַז דער שנאַפּס העלפֿט די פֿערדייאונג, מיינט, אַז ער טהוט זעהר גוט, ווען ער העלפֿט כסדר אונטער דעם מאָגען; ער האָט אָבער אַ טעות. ער שוואַכט אָב דעם מאָגען און געוואוינט איהם אָבצוטהיילען פֿערדייאונגס-זאַפֿט בלויז נאָך'ן טרינקען בראַנפֿען. די נאַטירליכע פֿערדייאונג ווערט דורך דעם מאַנגעלהאַפֿט, דער שנאַפּס, וואָס איז פֿון אָנהויב געוועזען בלויז אַ מעדיצין, אָהן וועלכע מען האָט געקענט אויסקומען, ווערט גיך אַן אונבעדינגטע נויטווענדיגקייט.

ווער עס האָט צוגעוואוינט דעם מאָגען אָבצוטהיילען פֿערדייאונגס-זאַפֿט בלויז דורך אַזאַ רייצען, ווי עס טהוט דער בראַנפֿען, דעם'ס פֿערדייאונג איז שוין געשטערט. דעם אונגליקליכער איז שוין ניט בכח צו פֿערדייען דאָס עסען אָהן אַן ערנסטע היילונג, אויב ער זאָל אויפֿהערען רייצען דעם מאָגען דורך שנאַפּס. דער שוואַכער מאָגען ווערט דורך די דאָזיגע געוואוינהייט אַלץ מעהר אָבגעשוואַכט; די ווירקונג וואָס ביז יעצט האָט געמאַכט אַ ביסעל משקה, דאַרף וואָס ווייטער האָבען אַלץ אַ גרעסערע

פּאַרציאָן, און אַזוי געהט עס כסדר, ביז עס מוז פֿון׳ם טרינקער ווערען אַ שכור.

עס איז נויטיג נעהענטער זיך צו בעקענען מיט די שרעקליכסטע פֿאָלגען, ווי ווייט מעגליך זיך קלאָר מאַכען איבער דעם דאָזיגען צושטאַנד און נענוי זעהען אַלע אומשטענדען, וועלכע רופֿען איהם אַזוי אָפֿט אַרויס און דער עיקר ביי דעם אָרעמען אַרבייטענדען קלאַס.

דער צושטאַנד פֿון איי ... , וואָס האָט זיך אַמאָל אָנגעשכור׳ט, איז ניט שווער צו אונטערשיידען פֿון אַן אמת׳ן שכור. ער האָט געטרונקען אַלקאָהאָל, וועלכער געהט אַריבער אין דאָס בלוט, אינאיינעם מיט׳ן בלוט קומט ער אין די געהירען און רייצט די נערווען צו אַ העכערער טהעטיגקייט. די נערווען פֿון׳ם האַרץ ווערען דורך דעם אויפֿגערעגט, דאָס האַרץ און דער פּולס הויבען אָן שטאַרק צו שלאָגען. דאָס בלוט שטורמט דורך׳ן גאַנצען קערפּער און שפּאַרט זיך אַלץ מעהר צו די געהירן. דערפֿון ווערען די פֿאָרשטעלונגען צומישט, עס ענטשטעהען זינען־ענטווישונגען, פֿונקען פֿאַר די אויגען, אין די אויערן הויבט אָן צו שומען, עס שווינדעלט אין קאָפּ און דאָס מאַכט אונזיכער דעם גאַנג; דער פּנים און די אויגען ווערען רויט, די הויט ווערט אָבגעגאָסען מיט שוויס, די טהעטינקייט פֿון די לונגען ווערט שטאַרקער, דער אָטהעם גיכער און קירצער; אָפֿטמאָל רופֿט עס אַרויס אַן אויפֿרייצונג צו כעס, דער געדאַנק איז עפּעס אַזוי ווי פֿערדונקעלט, און דערפֿאַר ווייזט זיך דעם פֿער׳שכור׳טען אויס, אַז ער איז שטאַרקער ווי געוועהנליך. ריהרט ער זיך נור פֿון אָרט, אַזוי נעהמען די ערשיינונגען און אויך דער שווינדעל די אויבערהאַנד, און דאָס קלענסטע הינדערנים איז גענוג, ער זאָל פֿאַלען; און איינמאָל געפֿאַלען, קען ער זיך שוין ניט אויפֿהויבען; ער קען אפילו ניט זיצען, און אַזוי בלייבט ער ליגען, פֿערזונקען אין בעוואוסטלאָזיגקייט און עס בעפֿאַלט איהם, אַלס ווירקונג פֿון דער העכסטער אויפֿרעגונג, אַזאַ אָבמאַטערונג, אַז אַלעס איז איהם גלייכגילטיג, ענדליך בעוועלטיגט איהם אַן אונרוהיגער שלאָף, און אויב ער דויערט גענוג לאַנג, ברייננט ער דעם אונגליקליכען סוף כל סוף צו זיך. אָבער ער שטעהט אויף אַ פֿערמאַטערטער, אַן אָבגעשוואַכטער און אין אַ שטימונג, וואָס איז גענוג בעקאַנט אונטער דעם נאָמען „קאַצעניאַמער״.

אַזאַ צושטאַנד איז אונטערוואָרפֿען יעדער איינער, ווער עס האָט זיך ערלויבט בלויז איינמאָל צו געהען צו ווייט אין׳ם געברויך פֿון גייסטיגע געטרענקע. עס איז אַ מיאוס׳ער, עקעלהאַפֿטער און שענדליכער צושטאַנד. אָבער אפילו דער אונשולדיגסטער מענש קען אַמאָל אַזוי אַריינפֿאַלען און מאַקע דערפֿאַר, ווייל ער איז ניט קיין טרינקער. פֿון דעם צושטאַנד

ווילען מיר דאָ אייגענטליך ניט רעדען, ווייל דאָס געהערט ניט צו אונזער ענין, צו דער ערנעהרונג, נאָר צו לייכטזיניגקייט, הפקרות אָדער שלעכטע געזעלשאַפט. דער אָרענטליכער מענש, ווען עס האָט זיך איהם אַמאָל געטראָפען, אַז ער האָט איבערגעבאַפט די מאָס, וועט זעהר גוט טהאָן, ווען ער וועט זיך מאַכען אַ קאַלטע באָד, דורך דעם וועט ער פּטור ווערען פון זיין קערפּערליכען „קאַצעניאַמער", און אום זיך צו בע־פרייען פון'ם מאָראַלישען „קאַצעניאַמער", קען מען איהם בלויז אַן עצה געבען, ער זאָל אַ נדר טהאָן, מעהר עס ניט צו טהאָן.

גאָר אַנדערש איז דער צושטאַנד פון'ם אמת'ן שכור, און דאָס געהערט שוין צום קאַפּיטעל פון דער ערנעהרונג. וואָרוםליידער איז מייסטענס דער פאַל, אַז מאַנגעלהאַפטע אָדער שלעכטע ערנעהרונג פיהרט צו שכרות; תמיד איז אָבער די ליידענשאַפט צום טרינקען פערבונדען מיט דעם קראַנקהאַפטען צושטאַנד, ביי וועלכען דער מאָגען איז ניט אין שטאַנד צו פערדייען האַרטע שפּייזען.

מען קען זאָגען מיט איין וואָרט: ווער עס האָט צוגעוואוינט דעם מאָ־גען צו מאַכען זיין פערדייאונגס-געשעפט, נאָכדעם ווי ער האָט איהם גע־רייצט דורך בראַנפען, דער האָט געלייגט אַ פונדאַמענט צו ווערען אַ שכור. מיר בעגעגנען אפילו אַזעלכע פעלע אויך אין די פערמעגליכע קרייזען, דאָרט איז אָבער די געפאַהר ניט אַזוי גרויס. דער פערמעגליכער, ווען ער האָט זיך אפילו שפּעט געבאַפט, קען ער דאָך זעהר אָפט זיך נאָך העלפען. ער הויבט אָן אָנשטאָט האַרטע עסענס צו נעהמען פליסיגע, לייכט פערדייענדע. ער עסט פייש באָטש ווייניג, אָבער ווירציג און זעהר פערדייליך געמאַכטע, לייכטע גרינצייג. זיין אָנבייסען מאַכט ער געשמאַק דורך איקרע און ציט־ראָן; ביים מיטאָג עסט ער געשמאַקע און רייכע קאָמפּאָטען, וואָס פער־גרעסערען דעם אַפּעטיט און די פערדייליכקייט. אויב ער פיהלט זיך באַלד נאָך'ן עסען ניט געקרעפטיגט, האָט ער צייט צו וואַרטען, ביז די נאַהרונג האָט זיך פערוואַנדעלט אין בלוט. ער רוהט זיך אוים נאָך'ן עסען, מאַכט דאַן א קליינעם שפּאַציער אין די פרייע לופט, אום צו בעקומען אַפּעטיט צו דער גוטער וועטשערע. דאָס זיינען אַלץ מיטלען צו פערבעסערען דעם אַפּעטיט און פערשטאַרקען די פערדייאונג, אפילו ווען דער פערמעגליכער האָט זיך שוין אַזוי אריינגעלאָזט אין שטאַרקע משקאות, אַז זיין מאָגען האָט שוין געליטען דערביי. ניט די גוטע מדות און די איינגעהאַל־טענקייט מאַכט שכרות אין די רייכע קלאַסען זעלטענער, נאָר דער ערזאַץ, וועלכען זיי קענען זיך לייכט ערלויבען, אום זיך צו היילען.

„צענדיג ביים טיש, וועלכער איז אויסגעשטאַטעט מיט רייכע און

צוגעפּראַוועטע מאכלים, איז זעהר לייכט צו שווערמען פון חברות געגען שברות ניט זעלטען טרעפט אָבער, אַז ווען דער גביר פערלירט זיין געלד, און ווערט, ווי מען זאָגט, אַ יורד, ווערט ער אַליין אַ שכור. איהם פערענטפערט מען מיט'ן וואָרט: פערצוויפלונג. דאָס רוב איז עס אָבער גאַנץ אַנדערש: ער ווערט אַ שכור, ווייל ער קען זיך מעהר ניט שאַפען דעם טייערען ערזאַץ, וואָס האָט איהם פריהער פערהיט פון דעם דאָזיגען שיקזאַל.

ווי געהט עס אָבער דעם אָרעמאַן, דעם אַרבייטער אין אַזאַ לאַגע?

8. דער ארעמאַן און דער בראַנפען.

דער אָרעמאַן, וואָס האָט צוגעוואוינט זיין מאָגען אויסצוּפיהרען די פערדייאונג בלויז דורך דעם רייץ פון בראַנפען, אפילו ווען ער זעהט שוין איין דעם אומגליק, קען זיך שוין מעהר ניט העלפען, ניט מאַ-בענדיג כמעט איבערמענשליכע אָנשטריינגונגען. די אַרבייט מאַכט איהם הונגעריג; אַזוי אָבער ווי זיין מאָגען קען ניט פערדייען קיין האַרטע מאכלים, ווערט איהם דאָס עסען דערווידער. זיינע שוואַכע גליעדער פאָדערען אָבער שטאַרקונג. די לעבענס-טהעטיגקייט איז אונטערדריקט אין איהם, ער וויל זי קרעפטיגען, כדי צו קענען אַרבייטען און פערדיענען, און זעהט ניט קיין אַנדער מיטעל ווי ווייטער טאַקע דעם שנאַפּס! מחמת די ערפאַהרונג האָט איהם ליידער געלערנט, אַז די משקה רעגט איהם אָן און פערגרעסערט זיין לעבענס-טהעטיגקייט ניט בלויז פאַר'ן אויגענבליק, נאָר אַז ער קען אויך זיין אַן אמת'ער ערזאַץ פאַר די נאַהרונג.

וויסענשאַפטליך איז ערשט ניט לאַנג דערקלערט געוואָרען, ווי אַזוי און אויף וועלכען אופן דער בראַנפען קען ווירקליך אויפהויבען די אַרבייטס-פעהיגקייט פון דעם הונגעריגען, און עס איז זעהר וויכטיג זיך עס קלאָר צו מאַכען.

די אַרבייט רופט אַרויס דאָס שוויצען און דאָס אָטהעמען. דער שווייס אָבער איז ניט מעהר ווי אַ טהייל פון די געגעסענע שפייזען, וואָס געהט אַרויס פון קערפער דורך די הויט; און דער אָטהעם, וועלכען מיר הויכען אויס, בעשטעהט פון קויהלען-זויערע, וואָס ווערט ווייטער טאַקע געביל-דעט פון די שפייזען, וועלכע מיר האָבען געגעסען. אַ רוהענדער מענש שוויצט ניט און אָטהעמט ניט אַזוי פיעל, דערפאַר דאַרף ער וויניגער עסען פון דעם, וואָס אַרבייט. אַז דער מענש אַרבייט אָבער און עסט ניט, בילדעט

זיך דער שוויים און די קויהלען-זויערע פון דעם אָטהעם פון די מוס-קעלן און פון דעם פעטס פון זיין קערפער, און ער ווערט שרעקליך אָב-געשוואכט סיי אין קראַפט, סיי אין אומפאַנג. דער בראַנפען האָט אָבער די מעלה, אַז ער ווערט אין קערפער גרינג פערוואַנדעלט אין וואַסער און קויהלען-זויערע; דאָס וואַסער געהט אַרויס פון קערפער אין שוויים און די קויהלען-זויערע אין אויסאָטהעמען. אַז אַ מענש אַרבייט אַלזאָ און עסט ניט, פאַלט ער באַלד אָב, וואָרום שוויים און אָטהעם פערצעהרען דאָס פלייש פון זיין קערפער; טרינקט ער אָבער בראַנפען בילדעט זיך שוויים און אָטהעם פון די בעשטאַנד-טהיילען פון'ם בראַנפען, און דאָס פלייש בלייבט טהיילוויז פערשאָנעוועט.

דאָס איז די לייזונג פון דעם גרויסען געהיימניס, ווי אַזוי שכורים לעבען אַ לאַנגע צייט בלויז פון שנאַפּס און קענען נאָך דערביי אַרבייטען אויך. די משקה גיט זיי די שטאָפען פאַר שוויים און אָטהעם, און זייער קערפער ווערט ניט אַזוי אָנגעגריפען, ווי עס וואָלט געווען, ווען זיי וואָל-טען ניט געטרונקען! אַזוי ווי דער שכור קען ניט עסען און וואָלט אויך ניט זאַט געוואָרען פון'ם עסען, ווייל עס געהט אַוועק פון איהם אונפער-דייט, מוז ער שוין אַצונד טרינקען בראַנפען, אפילו ווען ער זאָל ווייניג אַרבייטען. די משקה העלפט איהם ביי דער אַרבייט און ערשפּאָרט דאָס אָבצעהרען פון זיין קערפער.

אַז דער בראַנפען איז ניט קיין נאַהרונגס-מיטעל, האָט מען שוין גע-וואוסט פון לאַנג אָן, אָבער ערשט אין דער נייער צייט האָט מען אויס-געפונען, פון וואַנען קען דער בראַנפען זיין אַן ערזאַץ פאַר די נאַהרונגס-מיטלען אָדער ריכטיגער געזאָגט אַ מין *שפּאָר-מיטעל פאַר די נאַהרונג*.

לײדער איז ער אַזאַ טרויעריגער ערזאַץ ווי אַ שלעכטעס שפּאָר-מיטעל און דיענט בלויז דערצו פאָלשטענדיג צו רואינירען דעם אונגליקליכען.

דערפאַר איז זעהר וויכטיג, מען זאָל אויסגעפינען דעם גרונד, פאַר-וואָס דער שכור קען זיך ניט אָבלאָזען פון דעם בראַנפען, ווען מען גיט איהם ניט קיין אַנדערע מיטלען זיך צו בעסערן ווי „תפלה טהאָן צו גאָט" און מען קאָרמעט איהם מיט מעשיות מכח דעם „אַלקאָהאָל-טייוועל". וויכטיגער פון אַלץ איז אָבער, אַז אַלע מענשען-פריינד זאָלען זאָרגען, אַז דער אַרבייטער זאָל האָבען געזונדע און גוטע נאַהרונג און זאָל אַזוי פיעל פערדיענען, אַז ער זאָל ניט דאַרפען ערזעצען זיין מאַנגעלהאַפטע נאַהרונג דורך שנאַפּס.

דער אָרעמער אַרבייטער, וואָס האָט מעהר ניט צו עסען ווי קאַרטאָפעל,

טוז ווערען אַ שכור. די מאַנגעלהאַפטע נאַהרונג איז ניט בכח איהם צו געבען דעם שוויים און די קויהלען־זויערע צו אָטהעמען; ער ווערט אָבגעצעהרט, אַז ער אַרבייט, און דערפאַר כאַפּט ער זיך צום שנאַפּס, וועלכער פערהיט איהם אָפּט פון אָבצעהרונג.

9. די פאלגען פון שכרות און ווי זיך אויסצוהיטען.

די פערדייאונג איז ביים שכור צושטערט און אויך דער פראָצעס פון דער ערנעהרונג איז אינגאַנצען פערענדערט. אינעווייניג אין קערפער קומט פאָר אַ פערענדערונג אין דער בילדונג פון די געוועבען. פון דעם צופיעל געטרונקענעם און ניט איבערגעאַרבייטען בראַנפען זעצט זיך אָן פעטס אויף די אינעווייניגסטע אָרגאַנען און אויך אונטער דער הויט בילדען זיך קראַנקהאַפטע שטיקער פעטס. דאָס גיט דעם שכור אַן אויפגעבלאָזען אויס-זעהן, וואָס איז זעהר כאַראַקטעריסטיש און גילט אַלס צייכען, אַז די קראַנקהייט האָט שוין דערגרייכט אַ הויכען גראַד. דער מאָגען, דאָס מיים-טענס פערגרעסערטע הארץ ווערען אוננאַטירליך אַרומגעוויקעלט פון פעטס. די טהעטיגקייט פון'ם האַרצען, דאָ אָהן אַ מאָס פערהעכערט, דאָ שרעק-ליך שוואַך, טרייבט דאָס בלוט אין די קליינינקע בלוט-געפעסען פון דער הויט און פערגרעסערט אויך די דאָזיגע געפעסען. דערפון קומט עס, וואָס דער שכור זעהט אויס רויט. אין דעם פעט געוואָרענעם ברוסט-קאַסטען קענען זיך די לונגען ניט אויסשפּרייטען ווי געהעריג איז און קענען ניט שפּייזען דאָס בלוט מיט דעם נייטיגען זויער-שטאָף, וואָס מאַכט דאָס בלוט רויט; דערפאַר בעקומט דאָס בלוט אַ בלויליך אויסזעהען, דערפון קומט די בלויע נאָז, די בלויע ליפּען און ענדליך דאָס בלויליך געזיכט. דער גייסט איז תמיד פערפינסטערט, די נערווען-טהעטיגקייט אַמאָל אויפ-געדעגט, אַמאָל אונטערדריקט; די הענד הויבען אָן ציטערן און ווערען אונזיכער, און אָט קומען באַלד די פיס, וואָס זאָגען זיך אויך אָב פון זייער דיענסט. אין אָנפאַנג איז בלויז דער גערוך פון דעם אָטהעם אַלקאָהאָל-אַרטיג, דאַן בעקומט אויך דער שוויים דעמזעלבען ריח, ענדליך ווערט דער גאַנצער קערפער ווי איינגעטונקען אין אַלקאָהאָל.

אַז מען בעדיינקט זיך, אַז דאָס אַלעס קומט נור אַרויס דערפון, וואָס דער אונגליקליכער האָט זיך געוואוינט צו העלפען דער פערדייאונג דורך בראַנפען, וועט יעדער איינער אונז לייכט פערשטעהען, ווען מיר ווילען גאַנץ ערנסט אָבראַטען פון דער שלעכטער געוואוינהייט צו נעהמען אַ

שנעפסעל; און אפילו אַזעלכע אַרבייטער, וואָס מוזען אַסך שוויצען אוּ אָטהעמען ביי דער אַרבייט, ווי די פייער־אַרבייטער, וועלען מיר אַן עצה געבען ווי וויים מעגליך זיך איינצוהאַלטען און בעסער טרינקען קאַפּע, וועלכער טהוט דאָס זעלבע וואָס דער בראַנפּען. ווער עס גיט אַכטונג אויף זיך, וועט אַליין וויסען צו בעשטימען פאַר זיך די מאָס, ווען אַביסעל בראַנ־פּען קען איהם אַמאָל ניצליך זיין ווי אַ מעדיצין, און אין אַזאַ פאַל וועט עס איהם קיין פערנינפטיגער מענש ניט רעכענען פאַר קיין עולה.

עס איז זעהר שווער צו געבען אַן אַלגעמיינעם כלל פאַר די מעסיג־קייט; מיר ווילען פונדעסטוועגען שטעלען א הויפּט־פּרינציפּ און מיר וואָל־טען געוואונשען, אז יעדער איינער זאָל איהם נעהמען אין בעטראַכט.

עס זיינען פאַרהאַן אַסך מענשען, וואָס זאָגען: „איך קען פערטראָגען אַ שנעפסעל", און דערמיט פערשטעהען זיי, אַז זיי ווערען ניט ב ע ר ו י ש ט דערפּון. דאָס איז אָבער אַ שלעכטער און געפעהרליכער מאַסשטאַב. ווער עס וויל האָבען אַ זיכערן מאַסשטאַב, דאַרף ניט קוקען אויף'ן רויש, נאָר אויף'ן מ אָ ג ע ן. כל זמן מען קען פערדייען אַ היבש שטיקעל ברויט מיט פוטער ביים אָנבייסען אָהן בראַנפּען, איז די סכנה ניט גרויס, אפילו ווען נאָך אַ שטיקעל געדוויכערט שווין־פלייש אָדער נאָך פעטען שינקען ווילט זיך אַ גלעזעלע בראַנפּען. ווי באַלד עס קומט אָבער דער מאָמענט, ווען מען מוּ ז האָבען נאָך'ן פריהשטיק אַ שנאַפּס, דאַן איז שוין דאָ אַ געפאַהר, און עס איז די העכסטע צייט זיך צו ווענדען צו אַ פערנינפטיגען און מענשען־פריינדליכען דאָקטאָר און איהם אָפען זאָגען, אז מען איז צו איהם געקומען פרעגען אַן עצה, ווי אזוי אויסצומיידען דאָס ביליגע הילפס-מיטעל פון בראַנפּען. אויב מען טרעפט אָן אַן אָרענטליכען דאָקטאָר, וועט ער זיכער געבען אַ גוטע עצה און הילף.

נאָך מעהר אָבער פון'ם דאָקטאָר קען אין אזעלכע פעלע העלפען די פרוי.

א גוטע, אויפמערקזאַמע פרוי בעמערקט גיך, ווי עס שטעהט מיט איהר מאַן'ס מאָגען, און אויב זי איז אַ קלוגע פרוי און וויל טהאָן זיך און איהר הויז-געזינד אַן אמת'ע טובה, קען זי דורך לייכטע אָפּפער בעזייטי־גען אַ גרויס אונגליק. אַ בעל הבית'טע דאַרף פערשטעהן, אז נור אַ גוט־געגעהרטער מאַן קען מפרנס זיין זי און איהרע קינדער. יעדער פערד־אייגענטימער ווייסט, אז זיין פערד וועט איהם ניט קענען געבען אויף חיונה, אויב ער וועט עס ניט גוט פיטערן; ווי אזוי זשע זאָל עס ניט איינזעהען א פרוי, אז איהר מאַן, איהר ברויטגעבער, מוז ווערען גוט גענעהרט? זאָל זיך אלזאָ אַ גוטע, בראַווע פרוי מערקען פאָלגענדעס: אז דער מאַן הויבט אָן טרינקען בראַנפּען, איז דער בעסטער סימן, אז אין איהר פאַבריק,

אין דער קיך איז נים אלעס אין גוטער אָרדנונג, וואָרום קודם כל איז דערין שולדיג די פֿער־אַבלעסיגטע און שלעכטע ערנעהרונג, און דערפֿאַר דאַרף זי זעהען ווי ווייט מעגליך אָם גיכסטען מיט אַלע כוחות איהם צו ראַטעווען. ווען עס זאָל איהר אפילו אויסקומען אַמאָל אָבצושפּאָרען פֿון איהר אייגענעם מויל, וועט זי דאָך זיך אַליין טהאָן אַ גרויסע טובה, ווען זי וועט זאָרגען אין אַזעלכע פֿעלע, ווען דעם מאַן׳ם מאָגען איז אָבגעשוואַכט, ער זאָל האָבען צום אָנבייסען אַ טעלער קרעפֿטיגע פֿלייש־זופּ, גוט צוגע־פּראַוועט מיט זאַלץ און פֿעפֿער. זי דאַרף אויך אַמאָל איבערראַשען דעם מאַן צום פֿריהשטיק מיט אַ ליעבלינגס־געריכט, וואָס ער עסט מיט אַפּע־טיט; אָדער זאָל זי איהם צוגעוואוינען, ער זאָל ביים אָנבייסען טרינקען נאָך אַמאָל קאַפֿע, וואָס וועט איהם אין גיכען ערוועצען דעם בראַנפֿען. דער עיקר זאָל זי זיך היטען איהם צו ערגערן, צו דערבייזערען און זאָל אָנשטריינגען אַלע איהרע קרעפֿטען דערלאַנגען דעם מאַן אַזא מיטאָג, עלכען ער עסט גערן, מיט אַפּעטיט.

דורך אַזעלכע קליינע אָנשטריינגונגען, וואָס דאַרפֿען אַ גוטע פֿרוי נים שווער פֿאַלען, ווערט גערעטעט מאַן און ווייב און קינד, און דערצו אויך עהרע און פֿאַמיליע און שטאַאַט אין אמת׳ען זינן; און די בראַווע פֿרוי ערווערבט זיך אַזעלכע פֿערדיענסטען, וואָס בלייבען שפּעטער נים אונבע־לוינט

10. דער מיטאָג.

אַצונד קומען מיר צום מיטאָג־עסען, צו דער הויפּט־מאָהלצייט פֿון׳ם גאַנצען טאָג. אויך דאָ װעלען מיר נעהמען אין אָנבעטראַכט נים דעם אונגליקליכען אָרעמאַן, וואָס מוז עסען דאָס, וואָס ער האָט, און אויך נים דעם גאַנץ רייכען, וועלכער געפֿינט אַ טעם דוקא אין דעם, וואָס דער אַנדערער קען נים האָבען. נאָר הויפּטזעכליך די מיטעלע הויז־האַלטונג פֿון׳ם געוועהנליכען בעל־הבית, וואָס וויל האָבען אַ געזונדעס עסען, כדי נעשטאַרקט און פֿריש צו צוטרעטען צו דער אַרבייט.

פֿאַרוואָס איז די הויפּט־מאָהלצייט גראַד אָבגעלייגט אויף׳ן מיטען טאָג? דערפֿאַר, ווייל דאָס עסען איז אויך אַן אַרבייט און אַן אַ־בייט, ביי וועלכער מען דאַרף ווירקליך רוהען. די קערפּערליכע מיעדקייט און דער אַפּעטיט געהען אָבער האַנד אין האַנד, זיי קומען צום מענשען ביידע אינאיינעם נאָך 3־4 שעה. אַזוי ווי קערפּערליך מוז מען שוין אויס־רוהען

אַרום די מיטאָגס-שטונדע און אַזוי ווי עס איז זעהר גוט ביי דער אַרבייט פֿון'ם קערפּער ניט זיך צו פֿערנעהמען מיט דער אַרבייט פֿון'ם עסען איז גאַנץ ריכטיג, ווען מען בענוצט די דאָזיגע רוה ביי מיטאָג-עסען און ווייל עס איז דער מיטען פֿון טאָג, ווייל מען מוז זיך דאַן ערהאָלען פֿון דער שוין געמאַכטער אַרבייט און זיך צוגרייטען צו דער אַרבייט, וואָס מען האָט נאָך צו מאַכען, דערפֿאַר איז עס גאַנץ פּאַסענד, גאַנץ נאַטירליך, וואָס די דאָזיגע צייט איז בעשטימט געוואָרען פֿאַר די הויפּט-רוה פֿון דעם טאָג און וואָס ביי אָט דער הויפּט-רוה נעהמט מען די הויפּט-מאָהלצייט.

די הויפּט-מאָהלצייט דאַרף אָבער צוגעגרייט ווערען. די בעל-הבית'טע דאַרף געהן אין קיך, ווייל די הויפּט-מאָהלצייט דאַרף זיין אַ וואַרעמע

קודם כל שטעלט זיך די פֿראַגע: פֿאַרוואָס קאָכט מען איבערהויפּט די שפּייזען? איז ניט נאַטירליכער אַזוי צו נעהמען די נאַהרונג, ווי די נאַטור גיט זיי? פֿאַרוואָס עסט דער מענש, אַחוץ אויבסט, כמעט גאָר ניט אין רויהען צושטאַנד? צו וואָס מאַכט ער זיך אַליין אָן די אונענד-ליכע אַרבייט פֿון מאָהלען און באַקען, קאָכען און בראָטען? די חיה האָט עס ניט, זי געפֿינט איהרע מאכלים פֿאַרטיג צוגעגרייט אין דער נאַטור. פֿון וואַנען נעהמט זיך עס, וואָס דער מענש איז אַזאַ אויסקלייבער אין עסען און טרינקען און דאַרף האָבען אַזאַ מאַסע שפּייזען ווי קיין שום בריאה אויף דער וועלט? פֿאַרוואָס זיינען דאָ חיות, וואָס לעבען בלויז פֿון פֿלייש, אַנדערע בלויז פֿון פֿלאַנצען, און פֿאַרוואָס געניסט דער מענש פֿערשידענע עסענס, טהיילווייז פֿלייש-מאכלים, טהיילווייז פֿלאַנצען-שפּייזען?

דעם מענשען'ס מאָגען איז אַזוי געשאַפֿען, אַז ער קען פֿערדייען זעהר וויינ רויהע שפּייזען. פּונקט אַזוי ווי דער נאַהרונגס-שטאָף פֿון אַן אַר-בעס איז איינגעשלאָסען אין אַ שאָלאַכץ, אַזוי איז אויך אין יעטוועדער שפּייז דער אייגענטליכער נאַהרונגס-שטאָף אַרומגענומען פֿון אַ שאָלאַכץ, פֿון אַ הילע, דאָס זיינען די ווענד פֿון די קעמערלאַך. אין קאַרטאָפֿעל למשל איז דער קראָכמאַל, וואָס איז אייגענטליך דאָס ערנעהרענדע, איינ-געשלאָסען אין מיליאָנען קליינע קעמערלאַך; די ווענד פֿון די דאָזיגע קע-מערלאַך זיינען אונפֿערדייליך פֿאַר אונזער מאָגען. דורך גוטע פֿערגרע-סערונגס-גלעזער קען מען זעהען אָט די איינצעלנע קעמערלאַך, וועלכע זיינען אונזיכטבאַר פֿאַר דאָס הוילע אויג. ווען מען זאָל עסען קאַרטאָפֿעל רויהערהייט, וועלען די קעמערלאַך אינאיינעם מיט'ן קראָכמאַל, וואָס איז איינגעשלאָסען אין זיי, ווידער אַרויסגעהן צוריק פֿון קערפּער ניט פֿערדיי-עטערהייט. אָבער אַז מען קאָכט אָדער מען בראָט די קאַרטאָפֿעל, פּלאַצען די קעמערלאַך דורך דעם, וואָס זיי ציהען זיך אויס אין דער וואַרעמקייט,

און לאָזען דעם קראַכמאַל פריי. בעת ווען די חיות בעויצען אזא מאָגען און אזעלכע פערדייאונגס־ווערקציינ, וואָס קענען אויפלייזען די האַרטסטע קע־מערלאַך, בעת ווען די טויבען צ.ב. שלינגען איין גאַנץ רויהע אַרבעס און פערדייען זיי אויך, בעזיצט דער מענש דעם גייסט, וועלכער לערנט איהם זיך צו צוגרייטען די מאכלים, און אַלעס, וואָס די טהיערע געפינען אין דער נאַטור פאַר זיך פאַרטיג צום עסען, זיך צו מאַכען געניסבאַר דורך קונסט.

דאָס קאָכען איז פאַר'ן מענשען פונקט אַזוי נאַטירליך ווי דאָס קייען, וואָרום דאָס קייען, דאָס צומאָהלען מיט די צייהנער הייסט ביי די טהיערע, וואָס לעבען פון פלאַנצען, ניט מעהר ווי צורייסען די קעמערלאַך: טהיערע, וואָס האָבען ניט קיין צייהנער, צום ביישפיעל פויגעל, האָבען אונגעהייער שטאַרקע פערדייאונגס קרעפטען. אָבער אַזוי אוננאַטירליך ווי עס וואָלט געווען, ווען דער אָקס, וואָס האָט צייהנער פונאַנדערצובייסען די אַרבעס, וואָלט זיי אַראָבגעשלונגען גאַנצע־הייט, אַזוי אוננאַטירליך וואָלט עס געווען, ווען דער מענש וואָלט געוואָלט צובייסען די אַרבעס רויהערהייט ווי אַן אָקס.

דאָס, וואָס מען רופט אָפט קונסט איז ביים מענשען נאַטור; זיינע גייסטיגע גאַבען זיינען זיינע נאַטירליכע גאַבען, דערפאַר בעשעפטיגען זיך די פרויען מיט אַ גאַנץ נאַטירליכער קונסט ווען זיי בעשעפטיגען זיך מיט'ן קאָכען.

---

11. נויטווענדיגקייט פון פערשידענאַרטיגסטע מאכלים.

מען דאַרף עס ניט רעכענען פאַר אַ נאַשעריי, וואָס דער מענש קלייבט אַזוי אויס מאכלים און ציהט זיין נאַהרונג פון די פערשידענאַרטיגסטע שפייזען.

דער מענשליכער קערפער איז די פערוואַנדעלטע שפייז, וואָס ער אַליין האָט געגעסען. אמת, מען קען טאַקע לעבען אַ צייט לאַנג פון ברויט און וואַסער אַליין, אָבער דאָס ווייזען פון דעם מענשען איז אַזוי פיעלפאַ־ביג, זיינע אייגענשאַפטען זיינען אַזוי אויסערגעוועהנליך פערשידען, זיין אַרבייט, זיינע ליידענשאַפטען, זיינע שטרעבונגען, זיין בעגעהרען און ווי־לען, זיין שאַפען און דיינקען זיינען אַזוי אונענדליך פערשידענאַרטיג, אַזוי רייך אין פערענדערונגען, אַז דער קערפער, וואָס איז דער טרעגער פון אַט די אַלע פערשידענהייטען, מוז אויך ווירקליך ווערען געבילדעט פון אַ פערשידענאַרטיגסטען מאַטעריאַל.

מען האָט געמאַכט די בעאָבאַכטונג, אַז חיות, וואָס עסען תמיד איין און די זעלבע שפּייזען, זיינען אַסך אָרעמער אין גייסט איידער די חיות, וואָס האָבען רייכערע און פֿערשידענערע שפּייזען. נאָך מעהר, מען האָט זיך זאָגאַר איבערציינגט, אַז דאָס עסען בייט איינגאַנצען איבער די נאַטור פֿון די טהיערע און מאַכט זיי פֿאַר גאַנץ אַנדערע בעשעפּענישען. מיט רעכט יאָגט דער גייסטרייכער מאָלעשאָט אין דער איינלייטונג צו זיין אויסגעצייכענט ווערק: „לעהרע פֿון די נאַהרונגס-מיטלען" פֿאָלגענדע ווערטער: „די נאַהרונג האָט געמאַכט פֿון דער ווילדער קאַץ די הויז-קאַץ", און ער דעווייזט דערמיט, ווי די נאַהרונג ענדערט די נאַטור פֿון די חיות, בייט איינגאַנצען איבער זייער קערפּער. אויב דער ציוויליזירטער מענש איז אַן אַנדער ויעזען, אַ העכערע, גייסטיגערע בריאה איידער דער ווילדער, קען מען עס אויך צושרייבען דעם אינסטינקט, וואָס לערנט דעם מענשען, ער זאָל זיך אין די שפּייזען נים אַראָבלאָזען צום איינפֿאַכסטען, נאָר פֿערקעהרט דורך די פֿערשידענסטע מאכלים זאָל ער געבען זיין קערפּער די פֿערשידענסטע אייגענשאַפֿטען.

די נאַטור אַליין האָט דעם מענשען געגעבען צייכענס, אַז זי האַלט עס פֿאַר גוט, ווען ער געניסט פֿערשידענע שפּייזען.

די טהיערע, וואָס לעבען פֿון פֿלאַנצען, און די חיות, וואָס לעבען פֿון פֿלייש־שפּייזען, אונטערשיידען זיך קערפּערליך געגוי איינע פֿון די אַנדערע. די צייהנער פֿון די פֿלאַנצען-פֿרעסער זיינען ברייט און אויבען אָבגעשטומפּט, אַזוי ווי אונזערע באַק-צייהנער. זייער אַרבייט איז — צורייבען די פֿלאַנצען-פֿעדים און צוקייען די קעמערלאַך, וואָס שליסען איין אין זיך דעם נאַהרונגס-שטאָף, בעת ווען די פֿלייש-פֿרעסער האָבען בלויז שפּיציגע צייהנער, כדי פֿונאַנדערצורייסען דאָס עסען, אַזוי ווי אונזערע אויגען-צייהנער. דער מאָגען פֿון די פֿלאַנצען-פֿרעסער האָט אויך מעהרערע אָבטהיילונגען, וועלכע טהוען פֿערשידענע אַרבייטען, ווייל פֿון די פֿלאַנצען ווערט נים אַזוי גיך בלוט ווי פֿון פֿלייש, וואָס האָט שוין אין זיך פֿאַרטיגע בלוט-שטאָפֿען. די פֿלאַנצען-פֿרעסער זיינען דאָס רוב מעלה גירה, דאָס הייסט, די שפּייזען קומען פֿון דער ערשטער מאָגען-אָבטהיילונג צוריק אין מויל און ווערען נאָך אַמאָל איבערגעקייט, צוריבען מיט די צייהנער. ביי די פֿלייש-פֿרעסער איז עס נים אַזוי. ענדליך איז די קישקע ביי די פֿלאַנצען-פֿרעסער לאַנג, ווייל אין איהר קומט פֿאָר די לעצטע אַרבייט, דאָרט פֿערוואַנדלען זיך די שפּייזען אין בלוט, און די דאָזיגע אַרבייט איז פֿאַר די וואָס לעבען פֿון פֿלאַנצען זעהר בעדייטענד; פֿערקעהרט ביי די פֿלייש-פֿרעסענדע חיות איז די קישקע קורץ, ווייל דאָ איז דאָס בלוט שוין פֿאַרהאַן אין די שפּייזען.

און אז מיר זעהען, אז דער מענש האָט אַלערליי ציינען, פון פאָרנט שנייד־ציינען, ביי ביידע זייטען שפּיציגע און ביי די באַקען רייב־ציינען, אַז זיין מאָגען איז אַזוי צוגעפּאַסט, אַז ער קען פערדייען אי פלאַנצען, אי פליישׁ, און אַז זיין קישקע איז אַזוי געמאַכט, אַז זי אַרבייט איבער ביידע מינים שפּייזען און פערוואַנדעלט זיי אין בלוט, איז גאָר קיין ספק ניטאָ, אַז די נאַטור אַליין הייסט איהם בייטען די מאכלים און עסען פערשידענע שפּייזען.

אַז מען בעמערקט נאָך דערצו, אַז דאָס פליישׁ־פרעסען אַליין מאַכט די חיה ווילד, גיך און ביטערע, און די פלאַנצען אַליין מאַכען זי געצאַמט, געדולדיג, אָבער אויך פויל אין גייסט, קען מען ניט אָבלייקענען דעם איינ־פלוס פון די מאכלים אויף די איינגענשאַפטען פון קערפּער, און יעדער איינער וועט פערשטעהן, אַז עס וואָלט זיין אַ זינד אַנטקעגען דעם מענ־שען, ווען מען וואָלט איהם נעגען דער נאַטור וועלען צוגעוואוינען בלויז צו איין סאָרט עסען.

דאָס ביישפּיעל מיט דער קאַץ איז זעהר בעלעהרענד. ביי איהר זעהט מען, ווי אַזוי דאָס געוואוינען זיך צו געוויסע שפּייזען האָט זי אומגעביטען קערפּערליך און גייסטיג. די ווילדע קאַץ האָט אַ קורצע קישקע און איז רויבגיריג; די געצאַהמטע קאַץ האָט אַ לאַנגע קישקע און נאָר זעלטען ווייזט זי אַרויס איהר אַלטע נאַטור דורך הינטער־ליסטיגקייט און פאַלשקייט. דערפון זעהען מיר, אַז פערשיעדענע נאַהרונג מאַכט אַנדערש דעם קערפּער און אפילו די גייסטיגע נאַטור, און מען קען דערפון ציהען דעם שלוס, אַז די נאַטור, וועלכע האָט דעם מענשען קערפּערליך אויסגעריכט צו פערשי־דענע מאכלים און האָט דעם גייסט געגעבען אַזעלכע פערשידענע רייכע איינגענשאַפטען, פערלאַנגט אויך, אַז דעם מענשען׳ס עסען זאָל זיין רייך און פערשידענאַרטיג.

נאָך דער דאָזיגער קורצער הקדמה קענען מיר איבערגעהן צו די שפּייזען און טאָקע צו דער הויפּט־מאָהלצייט, צום מיטאָג־עסען, וואָס צו איהם ווערען מיט רעכט געוועהלט די פערשידענאַרטיגסטע מאכלים.

---

12. פלייש־זופּ.

אין געוועהנליכע הייזער שפּיעלען זופּ, גרינוואַרג און פליישׁ די הויפּט ראָלע ביים מיטאָג־עסען.

דער ריכטיגער טאַקט לערנט די פרויען אַזוי צוזאַמענשטעלען די דאָזיגע

מאכלים, אַז זיי זאָלען זיך געגענזייטיג אויספילען, און יעטוועדער מאכל זאָל עפּעס געבען דעם קערפּער אַזוינס, וואָס עס איז ניטאָ אין'ם אַנדערן.

די הויפּט עסענס פון'ם מענשען ווערען אין אַלגעמיין איינגעטהיילט אין פעטס-געבענדע און פלייש-געבענדע. אַלע שפּייזען, וואָס ענטהאַלטען אין זיך מעהל, גיבען דעם קערפּער דאָס רוב פעטס, אַלע וואָס ענטהאַלטען איי-ווייסעל, פערזאָרגען איהם מיט פלייש. כדי צו דערהאַלטען דעם קערפּער, איז עס אָבער אויך נייטיג, אַז ער זאָל אַחוץ דעם גניסען זאַלצען, וואָס פון זיי בילדען זיך די ביינער, די האָר, די נעגעל און די ציינער.

אונזער בעל הבית'ישע קיך זאָרגט ווירקליך פאַר דעם אַלעמען. נאָך איידער די וויסענשאַפט האָט אויסגעפאָרשט, פאַר וואָס עס ווערען געגעסען גראָד אַזעלכע מאכלים, האָבען שוין בריות בעל הבית'טעס אַזוי איינגעריכטעט זייערע קיכען, אַז זיי האָבען ווירקליך בעפרידיגט די נאַטור-בעדירפניסען. און ניט בלויז די שטאָפען, נאָר אויך די אַרט און וויזע, ווי זיי ווערען געמאַכט און צוגענרייט, זיינען וויכטיג פאַר די ערנעהרונג, און דאָס היימישע עסען קען מיט פולען רעכט דיענען אַלס וועג-ווייזער פאַר די וויסענשאַפטליכע בעטראַכטונג.

אַ בריה אַ בעל הבית'טע וועט קורם כל אוועקשטעלען דאָס פלייש אויף'ן פייער און זאָרגען פאַר אַ גוטע זופּ און ווייך געקאָכט שטיקעל פלייש. דאָס רינד-פלייש געפינט זי בעסער פאַר אַלע אַנדערע סאָרטען פלייש, ווייל עס ענטהאַלט אין זיך ווייניגער פעטס און מעהר איי-ווייסעל און פלייש-פעדים און גיט דערפאַר אַ בעסערע זופּ און אַ קרעפטיגערעס פלייש.

דורך דאָס קאָכען בעקומט דאָס פלייש מעהר נאַהרונגס-קראַפט. ערשטענס מאַכט דאָס קאָכען די פאַראַרבייט פאַר די פערדייאונג. עס איז אַן אויפגאַבע פון דער קיך צו פערלייכטערן די פערדייליכקייט און צו פערשפּאָרען דעם מאָגען אַן אַרבייט. דאָס פלייש, ווי מיר האָבען עס שוין געזאָגט, האַלט אין רוהען צושטאַנד זיינע ערנעהרענדע בעשטאַנד-טהיילען איינגעשלאָסען אין קעמערלאַך, וועלכע זיינען אַזוי ווי קליי. דורך דאָס קאָכען ווערען די דאָזיגע טהיילען ווייך און געהען אַריבער אין די זופּ, דערפאַר ווערט די זופּ, ווען זי איז ווייניג איינגעקאָכט, קלעפּעדיג, און אַז זי ווערט פערקיהלט, ווערט זי שטייף און פערגליווערט. דער קליי אַליין איז טהיילווייז ערנעהרענד און דורך פּאַסענדע צוריכטונגען ווערט ער אַרויסגענומען פון די ביינער און די כראָמסקעס און ווערט פערוואַנדעלט אין פערגליווערטע שטיקער, וואָס אַז מען קאָכט זיי אין וואַסער, גיבען זיי אַרויס אַ מיטעלמעסיגע זופּ. דאָס קאָכען האָט אַלזאָ פריהער פון אַלץ דעם צוועק אויפצולייזען דעם קליי פון די קעמערלאַך-שטאָפען. אַז ער איז שוין

אויפגעליידט, ווערט דער אייגענטליכער נאַהרונגס-שטאָף פון'ם פלייש פריי, און דער מאַגען נעהמט איהם ניט בלויז גרינג אויף צו פערדייען, נאָר ער געפינט איהם שוין אַזוי צוגעגרייט, אַז ער פערוואַנדעלט זיך לייכט אין בלוט.

איידער אָבער דאָס פלייש הויבט אָן קאָכען, טהיילט זיך פון איהם אָב דאָס פלייש־איי־ווייסעל און פערמישט זיך מיט'ן וואַסער, און דאָס גיט דער פלייש-זופּ די אייגענטליכע קראַפט, וואָס ווירקט ערנעהרענד. שפּעטער, ווען דאָס וואַסער קאָכט, ווערט דאָס איי-ווייסעל צוזאַמענגעלאָ-פען, די זופּ ווערט ווייס, אַזוי ווי דאָס ווייסעל פון אַן איי וואָלט געווען אין איהר; דער דאָזיגער שטאָף ווערט אַלץ וויכער און מאַכט די זופּ אַלץ קרעפטיגער. אין דער זעלבער צייט אָבער צולאָזט זיך דאָס פעטס פון דעם פלייש און זיינע זאַלצען לייזען זיך אויף, אַזוי אַז כאָטש אַ גוטע זופּ נעהמט צו ביים פלייש אַסך קראַפט, אָבער די קראַפט בלייבט אין דער זופּ, און דאָס פלייש ווערט דורך דאָס קאָכען געברויכבאַרער פאַר די צייהן און פערדייליכער פאַר'ן מאַגען. דערביי וועט אויך די בעל-הבית'טע ניט פערגעסען אַיינשיטען גענוג זאַלץ. דאָס זאַלץ לייזט זיך גיך אויף אין וואַסער; אָבער אין דערזועלבער מאָס, ווי דאָס פלייש טהיילט פון זיך אָב געוויסע טהיילען און גיט זיי אָב דעם וואַסער, אין דערזועלבער מאָס נעהמט עס אין זיך אַריין זאַלץ; דורכדעם ווערט עס ניט בלויז געשמאַ-קער און פערדייליכער, נאָר אויך נ אַ ה ר ה אַ פ ט י ג ע ר, אַזוי ווי די געוועבען פון דעם מענשליכען קערפּער, אַזוי דאַרפען אויך דאָס בלוט און די כראָמסקעס האָבען צו זייער בילדונג זאַלץ. דערפאַר שיט אַ גוטער פּאַרמער אַריין אַ פּאָר הויפענס זאַלץ אין דעם עסען, וואָס ער גיט די בהמות און מישט עס אויס. די ערפאַהרונג האָט בעוויזען, אַז דורך דעם ווערען זיי שטאַרק און גוט גענעהרט.

נאַטירליך זיינען דאָ פעלע, וואו מען וויל ניט האָבען אַזאַ גוטע זופּ, אַבי דאָס פלייש זאָל זיין קרעפטיגער. דאַן דאַרף די בעל-הבית'טע אַריינ-לייגען דאָס פלייש ניט אין קאַלט וואַסער, נאָר אין הייס. ווי דאָס פלייש קומט נאָר אין הייס וואַסער, רינט באַלד אַרוים דאָס איי-ווייסעל אויף דער אויבערפלעכע פון'ם פלייש און פערשליסט עס, אַזוי אַז עס לאָזט ניט אַרוים פון אינעווייניג די נאַהרונגס-שטאָפען. דאָס בראָטען אין אַן אויווען, כאָטש דאָס פלייש ווערט ניט בעדעקט מיט וואַסער, ברייננט אויך דאָס זעלבע רעזולטאַט. ריכטיגער אָבער און וויכטיגער פאַר די פאַמיליע איז צו מאַכען אַ גוטע זופּ און מיט איהר אָנהויבען די מיטאָגס-מאָהלצייט.

ווער עס איז דעם גאַנצען פאָרמיטאָג געווען טהעטיג, יענעם'ס מאָ-גען נויטיגט זיך פריהער פון אַלץ אין אַזאַ נאַהרונג, וואָס זאָל איהם ניט

מאַכען פֿיעל אַרבייט, און די זופּ איז גראָד אַזאַ נאַהרונג. דערפֿאַר שטעלט אַ גוטע בעל הבית'טע פֿריהער פֿון אַלצדינג אַ גוטע זופּ אויף'ן טיש.

13. צוועקמעסיגער צוגאַב צו דער פֿלייש-זופּ.

די פֿרוי לייגט גערן אַריין עטוואָס מעהל-האַלטיגעס אין דער זופּ, און דאָס פּאַסט אויך זעהר.

די פֿלייש-זופּ ענטהאַלט קליי און איי-ווייסעל; די דאָזיגע בעשטאַנד-טהיילען פֿערוואַנדלען זיך אין קערפּער און פֿלייש. אָבער ניט בלויז דער טהיערישער קערפּער, נאָר הויפּטזעכליך דער טהעטיגער, דער אַרבייטענ-דער קערפּער פֿערלאַנגט אַזעלכע שפּייזען, וואָס קענען זיך פֿערוואַנדלען אין פֿעטס, ווייל שוויים און אָטהעם, וואָס זיינען אַזוי נייטיג ביי דער אַר-בייט, ווערען דאָך אונטערגעהאַלטען דורך דאָס פֿעטס.

עס איז אַלזאָ זעהר גוט אין אַ זופּ, וועלכע ענטהאַלט בלויז פֿלייש-געבענדע בעשטאַנד-טהיילען, מיטצוקאָכען עפּעס, וואָס ענטהאַלט מעהל און וואָס בילדעט אין קערפּער פֿעטס. עס איז אייגענטליך אַלץ איינס, וואָס מען שיט אַריין. עס מעג זיין איינפֿאַך מעהל אָדער פֿערשידענע סאָר-טען גרויפּען אָדער רייז, אפילו קאַרטאָפֿעל; דער הויפּט בעשטאַנד-טהייל אין זיי איז תמיד דער קראָכמאַל, וואָס ווערט שוין אין קאָכען צוקער-האַל-טיג און אין קערפּער פֿערוואַנדעלט ער זיך אין פֿעטס. די נפקא מינה איז בלויז אין דעם, וואָס אין איין זופּ-שפּייז קען זיין מעהר, אין דער אַנדע-רער אַביסעל ווייניגער קראָכמאַל. מעהר ווי אומעטום געפֿינט זיך קראָכ-מאַל אין רייז, דערפֿאַר עסען אויך לעבהאַפֿטע קינדער אַזוי גערן רייז. אין הונדערט קילאָ רייז זיינען פֿאַרהאַן פֿינף און אַכציג קילאָ קראָכמאַל, און אין הונדערט קילאָ ווייץ זיינען דאָ בלויז אונגעפֿעהר פֿיער און זעכציג קילאָ קראָכמאַל. אַ קלוגע בעל הבית'טע ווייסט, אַז רייז דאַרף זי ווייניגער לייגען אין דער זופּ איידער מעהל. די פֿערשידענע מינים גרויפּען האָבען אין זיך לערך אַ העלפֿט אַזוי פֿיעל קראָכמאַל ווי רייז, און קאַרטאָפֿעל זיינען אין דער הינזיכט אַזוי אָרעם, אַז פֿינף קילאָ קאַרטאָפֿעל גיבען בלויז אַזוי פֿיעל קראָכמאַל וויפֿיעל איין קילאָ רייז. דער רייז איז אַלזאָ זעהר גוט פֿאַר די זופּ.

אָבער דאָס געברויכען אַ זופּען-צושפּייז הייננט ניט תמיד אָב פֿון דער נאַהרונגס-רייכטום, נאָר אָפֿט אויך פֿון דער גרינגקייט, מיט וועלכער זי ווערט צוגעגרייט. רייז קען ניט אָבגעקאָכט ווערען אין דער פֿלייש-

זופּ גופא, אויב מען וויל, אַז די קעמערלאַך זאָלען זיך גוט עפּענען; עס מוז זיך קאָכען בעזונדער אין וואַסער, און דאָס דויערט אַ גוטע האַלבע שעה. עס דאַרף אַלזאָ האָבען אַ בעזונדערן פּלאַץ פאַר פייער און בעזונדער פייער־מאַטעריאַל. אין מאַנע־גרייפּעלאַך, פערקעהרט, איז דאָס קעמערעל שוין צוריבען דורך'ן מאָהלען, און ווען זיי קאָכען בלויז אויף אַ פּאָר מאָל מיט דער זופּ, זיינען זיי שוין פאַרטיג. ביי וויסענשאַפטליכער בעטראַכטונג דאַרף מען אַזעלכע אומשטענדען קיינמאָל ניט דורכלאָזען, וואָרום צייט און און פייער־מאַטעריאַל קאָסטען געלד און אין די אויגען פון אַ פּראַקטישער בעל הבית'טע מאַכען זיי אַ מאכל טייערער; דער געלעהרטער אָבער האַלט אַזעלכע אומשטענדען פאַר קלייניגקייטען ביי זיינע כעמישע אונטערזוכונגען.

עס זיינען פאַרהאַן נאָך אַנדערע אומשטענדען, וואָס מאַכען געוויסע שפּייזען בעליעבט און אַלגעמיין געברויכליך, כאָטש זיי האָבען ווייניג נאַהרונגס־שטאָף. אַלס ביישפּיעל קענען דיענען די קאַרטאָפעל.

מיר האָבען שוין אויבען דערמאָנט, ווי אָרעם די קאַרטאָפעל זיינען אין קראָכמאַל, און דער וויסענשאַפטליכער מאַן ווערט מיט רעכט ערשטוינט, ווען ער זעהט, אַז לויט זיין רעכנונג ווערט דער נאַהרונגס־שטאָף פון די קאַרטאָפעל פערהעלטניסמעסיג טייערער בעצאָהלט איידער דער נאַהרונגס־שטאָף פון מעהל. און דאָך האָט דער שטאַרקער געברויך פון קאַרטאָפעל אַ גוטען גרונד. — ווען קאַרטאָפעל ווערען נעקאָכט מיט דער שאָלאַכץ, נעהמט דאָס אָבקאָכען זיי גאָר קיין צייט ניט אַוועק. די אָרעמע פרוי, וועלכע מוז זיך עפּעס פערדיענען מיט איהר אַרבייט, האָט אָפּט ניט קיין צייט זיך אָבצוגעבען מיט'ן קאָכען און צוגרייטען אַ מיטאָג; זי זעהט וואָס גיכער פאַרטיג צו מאַכען דאָס עסען אין דער לעצטער האַלבער שעה. ניט פערברייגנענדיג די צייט ביים אויווען, די קאַרטאָפעל ווערען ניט איבער־געקאָכט, זיי לויפען ניט אויס. — דערצו קומט נאָך דער אומשטאַנד, וואָס מאַכט די קאַרטאָפעל בעליעבט זאָגאַר אויף'ן טיש פון'ם רייכען. די אורזאַכע ליגט אין דעם, וואָס דער קראָכמאַל אין די קאַרטאָפעל פערוואַנדעלט זיך שוין ביים איינפּאַכען קאָכען אין צוקער־שטאָף און גיט זיי אַן אַנגע־נעהמען טעם, און דאָס פעהלט אַנדערע ביליגע מאכלים. ווי אויסער גע־וועהנליך גרינג עס בילדעט זיך דער צוקער־שטאָף אין די קאַרטאָפעל, האָט יעדער איינער געקענט בעמערקען, אויב ער האָט ווען ניט איז פער־זוכט אַ קאַרטאָפעל, וואָס האָט געכאַפּט אַביסעל פראָסט; דאָס קעמערעל בלאָזט זיך שוין אָן אין רויהען צושטאַנד און דער קראָכמאַל ווערט פער־וואַנדעלט אין צוקער ביים קאָכען.

14. הילזען-פּרוכטען.

דאָס זופּען-גרינס איז זעהר בעליעבט אַלץ געווירץ און אַסך אויך דורך די מעדיצינישע אייגענשאַפֿטען, וועלכע עס בעזיצט; מיר וועלען דאָ דערפֿון ניט רעדען און מיר געהען אַריבער צו די נאַהרהאַפֿטעסטע שפּייזען: דאָס זיינען די הילזען-פּרוכטען.

אַרבעס, פּאַסאָליעס און לינזען זיינען אַזוי רייך אין פֿעטסגעבענדע און פֿלייש-בילדענדע שטאָפֿען, אַז זיי שטעהען נאָהענט ניט בלויז צום ברויט, נאָר זאָגאָר צום פֿלייש. די דאָזיגע שפּייזען, ווען זיי זיינען גוט צו-געגרייט, זיינען מיט רעכט זעהר בעליעבט, ווייל זיי זיינען ביליג און אין דער זעלבער צייט אויך נאַהרהאַפֿט. אין הייזער, וואו דאָס פֿלייש איז אַ זעלטענער גאַסט אויף'ן טיש, דאַרף די הילזען-פּרוכט ניט פֿעהלען. אין קאַזאַרמען און אָסטראָגען שפּיעלט די הילזען פּרוכט אַ בעדייטענדע ראָלע, און נאָכדעם ווי מען האָט גוט דורכשטודירט די נאַהרונגס-פֿעהיגקייטען פֿון די איינצעלנע שפּייזען, זוכט מען מיט רעכט אַזוי איינצוריכטען, אַז אין די זעקס אַרבייטס-טעג, אין וועלכע עס איז ניטאָ קיין פֿלייש, זאָל דער געפֿאַנגענער בעקומען אַ טאָג איבער אַ טאָג איינע פֿון די דריי היל-זען-פּרוכטען.

דער פֿלייש-געבענדער שטאָף, וועלכער איז דאָ אין די דריי הילזען-פּרוכטען, הייסט אַרבעס-שטאָף (לעגומין). אַחוץ דעם זיינען זיי נאָך אַבי-סעל רייכער אין קראָכמאַל פֿון'ם ברויט און כמעט דריימאָל אַזוי רייך ווי קאַרטאָפֿעל. אין דער הילזען-פּרוכט איז אויך טהיילוויז פֿאַרהאַן פּאַרטיי-נער צוקער-שטאָף, וועלכען מען זעהט אַרוים אין דעם פֿרישען צוקער-אַר-בעס, דערפֿאַר איז דער פֿלייש-געבענדער אינהאַלט אויסערגעוועהנליך רייך און רייכער איידער אין אַנדערע פֿלאַנצען; נאָר וואַסער האָבען זיי ווייניג, און מחמת דעם איז ניט גוט צו עסען די הילזען-פּרוכטען טרוקען. די יונגע אַרבעס און פּאַסאָליעס האָבען נאָך אַ בעזונדערע מעלה, וואָס מען קען זיי עסען מיט דער שאָלאַכץ און מיט דער הילז, און ביידע זיי-נען אויך רייך אין קראָכמאַל און אין צוקער.

אין גענצנטהייל די טרוקענע הילזען-פּרוכטען מוזען דורכגעשלאָגען ווערען, און מיר ראַטען זעהר דרינגענד די פֿרויען, זיי זאָלען עס טהאָן; דורכדעם פֿאַלען די הילזען אַראָב; די טרוקענע הילזען ווערען ניט אויפֿ-געלייזט ניט דורך'ן שפּייאַכץ, ניט דורך דעם מאָגען-זאַפֿט און ניט דורך דעם זאַפֿט אין דער קישקע, זיי בעלעסטיגען בלויז דעם קערפּער דערמיט, וואָס זיי רייצען איהם און פֿערשאַפֿען איהם שמערצען.

יעדע פֿרוי האָט וואַהרשיינליך בעמערקט אַ בעזונדערע אייגנאַרטיג־קייט ביים קאָכען די הילזען־פֿרוכטען; אַמאָל קאָכען זיך די אַרבעס שעה'ן לאַנג און ווערען ניט ווייך, פֿערקעהרט, יונגע אַרבעס, וואָס זיינען רוי־הערהייט ווייך, ווערען ביים קאָכען נאָך האַרטער; און אַמאָל ווערען די זעלבע אַרבעס זעהר לייכט נאָך אַ האַלבע שעה קאָכען ווייך און פּלאַצען אַרויס פֿון די הילזען. די אורזאַכע דערפֿון ליגט ניט אין די אַרבעס, נאָר אין דעם וואַסער, אין וועלכען זיי ווערען געקאָכט. די פֿרויען ווייסען שוין דעם חילוק צווישען האַרט און ווייך וואַסער פֿון גרעט־וואַשען. אין האַרט וואַסער צוברעקעלט זיך די זייף און זעהט אויס גרוי, אין ווייך וואַסער לייזט זי זיך אין גאַנצען אויף און בילדעט אַ שלוימיגע פֿליסיגקייט. דאָס קומט דערפֿון, וואָס דאָס האַרטע וואַסער, ווי דאָס רוב אונזער ברונעם־וואַסער, האָט אין זיך קאַלך, וועלכער פֿערבינדט זיך כעמיש מיט די פֿעטס־זויערען פֿון דער זייף און בילדעט אויף אַזאַ אופֿן אַן אונלייזליכען שטאָף, בעת ווען רעגען־וואַסער ענטהאַלט אין זיך ווייניג אָדער גאָרניט קיין קאַלך און דערפֿאַר לייזט עס אויף די זייף פֿאָלשטענדיג. — מיט דעם אַרבעס־שטאָף איז פּונקט דאָסזעלבע. דער קאַלך פֿון'ם ברונעם־וואַסער, וועלכער זעצט זיך אָב אונטען אין טאָפּ אַלס וואַסער־שטיין, פֿערבינדט זיך מיט עטליכע שטאָפֿען פֿון'ם אַרבעס און בילדעט אַ זעהר האַרטען, אונפֿערדייליכען קערפּער; דאָס רעגען־וואַסער, פֿערקעהרט, לייזט דעם אַרבעס־שטאָף אויף.

עס איז אַלזאָ גאַנץ קלאָר, אַז מען שפּאָרט איין ברען־מאַטעריאַל און מען געווינט אין נאַהרונג, אויב מען קאָכט אַרבעס, פֿאַסאָליעס און לינזען אין ווייך וואַסער. בנוגע צו רעגען־וואַסער, קענען מיר בערוהיגען אונזערע בעל־הבית'טעס און זיי פֿערזיכערן, אַז אויב מען זייהט דורך רע־גען־וואַסער דורך לייווענט, איז עס ריין; מען לאָזט עס בלויז אָבשטעהן אַ פּאָר שעה און דאַן שעפּט מען אַראָב פֿון אויבען.

פֿון אַרבעס, פֿאַסאָלעס און לינזען ווערט אין אַ געזונדען קערפּער געבילדעט בלוט און פֿלייש און מילך און פֿעטס. נאָכדעם ווי די אונפֿער־דייליכע הילזען זיינען אָבגעטהיילט, פֿערלירען די דאָזיגע פֿרוכטען דאָס בעלעסטיגענדע און דאָס, וואָס עס מאַכט זיי אונבעליעבט; אַחוץ דעם געפֿינט זיך אין דעם אַרבעס־שטאָף פֿאָספֿאָר, וועלכער איז נייטיג פֿאַר די בילדונג פֿון די ביינער און דעם געהירן, אַזוי אַז פֿון דעם אַרבעס־שטאָף קען מען ווירקליך זאָגען, אַז ער איז גוט אי פֿאַר'ן קערפּער, אי פֿאַר'ן גייסט.

15: גרינוואַרג און פליש.

עס איז אַן אַלגעמיינע געוואוינהייט צו עסען פלייש אינאיינעם מיט גרינוואַרג.

אין די געוועהנליכע גרינצייגען געפינט זיך ווייניג נאַהרונגס־שטאָף. אין אונזערע פערשידענע מינים קרייטיכצער און גראָזען בעשטעהען ניין צעהנטעל פון זייער געוויכט פון וואַסער. עס בלייבט אַלזאָ נאָר אַ קליינער טהייל פאַר'ן אייגענטליכען נאַהרונגס־שטאָף, פאַר דאָס איי־ווייסעל, פאַר'ן קראַכמאַל און פאַר'ן צוקער. בלויז די וואָרצעל גרינצייגען, צ. ב. די ריבען און די יונגע מעהרען האָבען אַסך צוקער, און מחמת דעם זיינען די מעהרען זייער גוט פאַר קינדער און אפילו אויך פאַר קראַנקע, וועלכע הויבען זיך אָן פאַפראַווען, און פאַר קימפעטאָרינס. דער געננוס פון דאָס רוב אונזערע גרינצייגען וואָלט אייגענטליך געווען ניט מעהר ווי אַן אויסברייגגעריי, ווען מען זאָל בלויז קוקען אויף'ן נאַהרונגס־שטאָף.

זיי האָבען אָבער אַזעלכע שטאָפען, וועלכע ווערען זעהר ניצליך פאַר די ערנעהרונג, אויב מען עסט זיי מיט פלייש. זיי ענטהאַלטען אין זיך די זעלבע אָרגאַנישע זויערען, וואָס מאַכען אַזוי בעליעבט די פּרות, און האָבען דערצו נאָך די מעלה, וואָס זיי נעהמען אויף דאָס איי־וואַסעל פון דעם פלייש אין געלייזטען צושטאַנד. זיי פערשפאָרען אַלזאָ אַן אַרבייט דעם מאָגען און פיהרען גיכער אַריבער דאָס האַרטע פלייש אין די פליסיגקייט, וואָס בילדעט דאָס בלוט. דערפאַר איז אויך פערשטענדליך, אַז אפילו נאָך'ן טיש, ווען מען האָט זיך אַזוי זאַט אָנגעגעסען, אַז עס קריכט שוין מעהר ניט קיין ביסען אין מויל, עסט מען דאָך מיט פערגניגען אַביסעל זאַפטיג אויבסט אָדער אויבסט־קאָמפּאָט, און אָנשטאָט זיך צו פיהלען שווער, פיהלט מען נאָך אַן ערלייכטערונג. אונזערע געוועהנליכע סאָרטען גרינוואַרג בריינגען דעמזעלבען נוצען און דערפאַר זיינען זיי גוט פאַר'ן קערפּער, ווען מען עסט זיי מיט פלייש.

פאַר וואָס אָבער דערלאַנגען מאַנכע בעל הבית'טעס דאָס גרינוואַרג פאַר און דאָס אויבסט נאָך'ן עסען?

די פרויען וועט שווער זיין צו געבען אַ ריכטיגען ענטפער אויף די געשטעלטע פראַגע; און דאָך האַנדלען זיי דאָ, אַזוי ווי אין אַסך אַנדערע פעלע, זעהר ריכטיג, כאָטש די אורזאַכע איז זיי ניט קלאָר. אין אויבסט איז די גוט טהוענדע אָרגאַנישע זויערע שוין פאַרטיג געבילדעט, זי דאַרף בלויז אויפגענומען ווערען פון'ם מאָגען, אָבער ניט פּראָדוצירט ווערע

דערפֿאַר איז עס גוט צו געניסען אויבסט נאָך׳ן עסען; די פֿערדייאונג ווערט זיך טהאָן איהרם. — אין אונזערע גרינצייגען אָבער ווערט די אָ־גאַנישע זויערע פֿריי אין מאָגען ערשט ביי דער פֿערדייאונגס־אַרבייט. אויב מען עסט זיי פֿאַר פֿלייש, קען די פֿריי־ווערענדע זויערע אַרויסרופֿען די פֿער־דייאונג פֿון דעם פֿלייש; פֿערקעהרט, אַז מען געניסט זיי נאָך׳ן פֿלייש, ווערט די זויערע קומען מיט אַ טאָג שפּעטער. דערפֿאַר איז אויך ערקלערליך, אַז אַזעלכע מינים גרינוואַרג וואָס די זויערע איז שוין דאָ אין זיי דורך יירען, ווי צ.ב. די בעליעבטע זויערקרויט, עסט מען גערן צוזאַמען מיט׳ן פֿלייש ווי אַ מין קאָמפּאָט.

די גרינצייגען האָבען אָבער נאָך דעם גרויסען פֿאָרטהייל, וואָס זיי זיינען רייך מיט יענע ערד־זאַלצען, וועלכע דער קערפּער דאַרף האָבען פֿאַר זיין געזונד. אין די פֿערשידענע סאָרטען גרינוואַרג געפֿינען זיך אַזעל־כע זאַכען, וואָס מען קען קוים גלויבען, אַז מען זאָל זיי קענען עסען, ווייל זיי געהערען צו די מעטאַלען, ווי אייזען, קאַליאום און נאַטריאום; זיי שפּיעלען אָבער וויכטיגע ראָלען אין אונזער קערפּער. מען דאַרף זיך דער־ריבער ניט וואונדערן, ווען אַ פֿערשטענדיגער הויז־דאָקטאָר פֿערשרייבט אָפֿט גרינוואַרג אַנשטאָט אַ מעדיצין; פֿערקעהרט, מען מעג איהם נאָך זאָגען אַ דאַנק, ווען ער שיקט עפּטער די בעל הבית׳טע אין מאַרק איי־דער די דיענסט אין אַפּטייק, וואָרום פֿערשידענע קראַנקהייטס־ערשיינונ־גען ווערען אונטערדריקט באַלד אין אָנהויב דורך אַזעלכע אָרגאַנישע רפֿואות, וועלכע די נאַטור פֿערשטעהט בעסער צו צוגרייטען, איידער דער בעמיקער אין לאַבאָראַטאָריאום. מיר וועלען דאָ דערמאָנען בלויז איין מי־טעל, דעם שפּינאַט, וועלכער איז זעהר ניצליך פֿאַר בלייכע קינדער און יונגע מיידלאַך. די בלייכקייט קומט דערפֿון, וואָס אין׳ם בלוט געפֿינט זיך וועניג אייזען. יעדער דאָקטאָר קען טאַקע פֿערשרייבען טראָפּען, וואָס ענט־האַלטען אייזען, אָבער די ווירקונג פֿון אַזעלכע קינסטליכע אונאָרגאַנישע דאָזען איז אָפֿטמאָל שעדליך פֿאַר די פֿערדייאונגס־קראַפֿט פֿון מאָגען, בעת ווען דער שפּינאַט האָט אייזען פֿון דער נאַטור און איז אַ בעסערע, אַן אָרגאַנישע מעדיצין און דערצו אויך אַ שפּייז.

אַז מען געניסט גרינצייג און פֿלייש, האָט מען דעם קערפּער צופֿרי־דענגעשטעלט; און עס דאַרף ניט זיין דוקא אַסך פֿלייש, אונגעפֿעהר 100 אָדער 150 גראַם אַ טאָג זיינען פֿאָלקאָמען גענוג פֿאַר איין מענשען. — דאָס פֿלייש איז אָרעם אין וואַסער, דערפֿאַר האָט גרינצייג אַסך וואַסער; דאָס גרינוואַרג איז אָרעם אין איי־ווייסעל, דערפֿאַר איז פֿאַרהאַן גענוג דערפֿון אין׳ם פֿלייש. אויף אַזאַ אופן קומט אויס אַ גלייכגעוויכט, וואָס איז

גראָד פאַסענד צו בילדען אַזאַ מישונג, ווי עס דאַרף האָבען אונזער בלוט, וואָס דערנעהרט אונזער קערפּער.

אונזערע מאכלים זיינען אַלזאָ ניט צופעליג אַזעלכע, און נאָך וויינינער איז עס דער קאַפּריז פון אונזערע בעל הבית'טעס, וואָס זיי פערזאָרגען און אָרדנען דעם טיש גראָד אויף אַזאַ אופן; נאָר מיר מוזען אַנערקענען, אַז זיי זיינען דורך די פּראַקטיק געקומען אויף'ן ריכטיגען וועג אַסך פריי-הער פון דער וויסענשאַפט, וועלכע איז ערשט זעהר שפּעט געווען אין שטאַנד צו פאָלגען אַט דעם פּראַקטישען וועג. —

ווי שטעהט עס אָבער מיט'ן כאַפּען אַ דרעמעל נאָך'ן מיטאָג?

16. א דרעמעל נאָך'ן מיטאג.

אַן אַלט גלייכווערטעל זאָגט: נאָך'ן עסען זאָלסט דו שטעהן אָדער טויזענד שריט געהן! מען האָט זיך אָבער איינגעוואוינט, אַז נאָך'ן עסען שטעהט מען ניט און מען געהט ניט, נאָר מען רוהט זיך אויס און, אויב עס איז נור מעגליך, כאַפּט מען נאָך דערצו אַ דרעמעל אויך.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז עסען און פערדייען איז אויך אַן אַר-בייט. פאַר אַסך מענשען איז עס אפשר די ליעבסטע אַרבייט און פאַר איינינע די איינציגע אַרבייט פון זייער לעבען, אָבער אַן אַרבייט איז עס פאַר יעדען איינעם, און עס איז וויכטיג צו האָבען רוהע ביי איהר. ווער עס בילדעט זיך איין צו זיין אַזוי פליסיג, אַז ער נעהמט זיך ניט קיין צייט צום עסען, ווער עס עסט זיין מיטאָג אונטער שטאַרקער קערפּערלי-כער בעוועגונג, דער ברייננט זיך מעהר אוים איידער ער ברייננט זיך איין. די אויסערליכע אַרבייט שטערט די אינעווייניגסטע טהעטינקייט. דער שוויים, וועלכער געהט אַרוים, נעהמט צו ביים קערפּער פייכטקייט, אַזוי אַז אין מויל ווערט ווייניג שפּייאַכץ. שפּייאַכץ איז אָבער נייטיג פאַר די פערדייאונג. וואהרשיינליך האָט זיך יעדען איינעם געטראָפען צו בעמערקען, אַז ווען מען איז שטאַרק מיעד, הויבט מען באַלד אָן שפּירען, ווי עס ווערט טרוקען אין מויל, און אַ שטיקעל זעמעל קומט פאַר אַזוי טרוקען, אַז עס בלייבט שטעקען אין האַלז, ווי מען דריקט זיך אוים. פונקט ווי מיט'ן שפּייאַכץ איז עס אייך מיט די אַנדערע פערדייאונגס-פליסיגקייטען, און אין אַזעלכע פעלע פיהלט מען אָפט, אַז אַ ביסען ליגט אין מאָגען ווי אַ שטיין און מוז דערווייכט ווערען דורך אַ טרונק וואַסער.

דערפֿאַר איז וויכטיג פֿ אַ ר ' ן עסען אַביסעל זיך אויסצורוהען, ב י י ם עסען ניט צו טהאָן קיין אַנדער אַרבייט און הויפּטזעכליך נ אָ ך ' ן עסען ניט אָנשטרענגען דעם קערפּער אויסערליך. דאָס עסען איז אַן אינע-וויינינגסטע אַרבייט און מחמת דעם דאַרף מען אין דערזעלבער צייט ניט אַרבייטען אויסערליך. אַסך האָבען שוין וואַהרשיינליך געמאַכט די ערפֿאַה-רונג, און די וויסענשאַפֿט בעשטעטיגט עס, אַז נאָך'ן עסען פֿערלירט זיך דער שוויים אפילו זומער אין די גרעסטע היצען. דאָס איז אַ גענינגענדער בעווייז, אַז ביי דער טהעטיגקייט פֿון די אינעווייניגסטע אָרגאַנען מוזען די אויסערע רוהען. אַלזאָ פֿאַר, ביי און נאָך'ן עסען איז דורכאויס נייטיג רוהע, און אָט די רוה איז עס טאַקע, וואָס מאַכט אונז נאָך'ן עסען פֿויל און גיט אונז די נייגונג אַביסעל צו דרעמלען.

אָבער טאַקע נור אַביסעל. אפילו די וואָס האָבען זיך צוגעוואוינט דערצו, פֿיהלען אויך, אַז אַ האַלבע שעה איז זעהר גענוג, און אויב זיי שלאָפֿען מעהר, פֿיהלען זיי זיך שווער.

די אורזאַכע דערפֿון איז פֿאָלגענדע:

דער פֿערדייאונגס-פּראָצעס אין'ם אייגענטליכען זינן קומט פֿאָר אויף'ן בעמישען וועג, דורך אויפֿלייזונג פֿון די שפּייזען מיט דער הילף פֿון דעם מאָגען-זאַפֿט. די דאָזיגע פֿערדייאונג ווערט אָבער אַרויסגערופֿען דורך בע-וועגונגען פֿון'ם מאָגען, וועלכער רוקט די שפּייזען פֿון איין זייט צו דער אַנדערער, צומישט זיי און מאַכט פֿון זיי אַ קנויל, וועמעס איינצעלנע טהייַ-לען זיינען צושמאָלצען. אָט צו דעם ערשטען אַקט פֿון דער פֿערדייאונג איז די רוה נויטיג, און דערפֿאַר איז דער שלאָף אין דער צייט אַזוי זיס און אַנגע-נעהם.—צו דער וויטערער פֿערדייאונג אָבער איז שוין נייטיג אַן ענערגיע, וועלכע עקזיסטירט ניט, ווען מען שלאָפֿט, און טאַקע דערפֿאַר ווייל זי פֿעהלט, מאַכט זי דעם שלאָף אונרוהיג אָדער די פֿערדייאונג אונפֿאָלקאָמען.

ווער עס לייגט זיך בייגאַכט שלאָפֿען מיט אַ פֿולען מאָגען, דער וועט עס אָפֿט פֿיהלען. באַלד פֿון אָנהויב אין דער ערשטער שעה איז דער שלאָף אַנגענעהם און אונגעשטערט, ווייל פֿאַר'ן ערשטען אַקט פֿון דער פֿערדייאונג איז די אויסערליכע רוה גינסטיג. דאַן אָבער הויבט דער שלאָף אָן געשטערט צו ווערען, מען דאַרף קעמפּפֿען מיט דער מיעדקייט און מיט פֿערדייאונגס-שוויריגקייטען, און אין דער פֿריה שטעהט מען אויף מיט קאָפּ-וועה, מיט אַן אָנגעלייגטער צונג און מיט אַ האַלב פֿערדאָרבענעם מאָגען.

עס איז אַלזאָ ניט שלעכט נאָך'ן עסען אַביסעל צו שלאָפֿען; אָבער ווי באַלד דער שלאָף פֿערציהט זיך לאַנג, איז שוין ניט גוט. אַ שווערקייט

אין קאָפּ און אַ שלעכטער געשמאַק אין מויל זיינען די בעסטע סימנים, אַז מען האָט איבערגעכאַפּט די מאָס, און ווער עס פּיהלט עס, וועט זעהר גוט טהאָן, ווען ער וועט באַלד אויפשטעהן, אויסטרינקען אַ גלאָז פרישע וואַסער און זיך אָבוואַשען מיט היבש קאַלט וואַסער; דאָס וועט איהם דערמונטערן; וואָרום יעצט איז דער מאָמענט, ווען די פּערדייאונג געהט בעסער ביי דער טהעטיגקייט, איידער ביי דער רוה, און ווער עס פּיהלט עס, קען עס בעטראַכטען, אַלס אַן אויפפאָדערונג פון דער נאַטור, וועלכע רופט איהם צו: מענש, דו האָסט גענאָסען און גערוהט, יעצט פריש אויף, די צייט פאַר אַרבייט איז געקומען. ווער עס פאָלגט דעם דאָזיגען צורוף, יענעם׳ס טהעטיגקייט וועט זיין אַ געראָטענע.

---

17. וואַסער און ביער.

אויב פאַר מיטאָג פערנעהמט ביי די אַרבייטס-מענשען דער אַפּעטיט צום עסען דעם ערשטען פּלאַץ, פערנעהמט נאָך מיטאָג דעמזעלבען פּלאַץ דער דורשט, און דאָס נאַטירליכסטע און פרישעסטע געטרענק איז אין אַזאַ פאַל אַ גוט גלאָז וואַסער.

ווען דאָס וואַסער מאַכט ניט זאַט, רופט עס אָבער אַרוים די אייגענט-ליכע פערפּליסיגונג פון די שפּייזען, וועלכע ווערען בלוט, און דאָס בלוט איז אַזוי רייך אין וואַסער, אַז אונזערע וואַסער-האַלטיגע שפּייזען קענען אונז ניט גענוג פערזאָרגען דערמיט.

אָהן וואַסער קען ניט זיין ניט די פערדייאונג, ניט די ערנעהרונג, ניט די בלוט בילדונג, ניט די אָבטהיילונג. עס איז ווערטה צו בעמערקען, אַז די טהעטיגסטע אָרגאַנען פון׳ם מענשליכען קערפּער, דאָס געהירן און די מוסקעלן, זיינען די וואַסער-רייכסטע. דאָס וואַסער אַלזאָ, כאָטש עס ענטהאַלט ניט קיין נאַהרונגס-שטאָפען, קען אין דעם פאַל אָנגערופען ווע-רען אַ נאַהרונג, און עס איז בעקאַנט, אַז מען קען בלייבען אַ לייננערע צייט אָהן עסען איידער אָהן טרינקען.

דאָס וואַסער, וואָס מיר געברויכען, שפּיעלט אַלזאָ אַ וויכטיגע ראָלע אין קערפּער; עס ווערט פערווענדעט אויף אַ דרייפאַכען אופן. ערשטענס פערבינדען זיך די בעשטאַנד-טהיילען פון וואַסער, דער וואַסער-שטאָף און דער זויער-שטאָף, מיט די שפּייזען און אַרבייטען אוים זייער פערוואַנדלונג. דער קראָכמאַל, וועלכען מיר געניסען אין פלאַנץ-שפּייזען, קען ניט פער-וואַנדעלט ווערען אין צוקער אָהן וואַסער. אַזוי ווי דער קראָכמאַל

פערוואַנדעלט זיך אין פֿעטס, וואָלטען מיר ניט געהאַט קיין פֿעטס, ווען מיר וואָלטען ניט געברויכען וואַסער, ווי קאָמיש עס מעג אויך קלינגען, אַז מיר ווערען פֿעט פֿון וואַסער.

דאָס וואַסער האָט צווייטענס נאָך די מעלה צו ערהאַלטען אַלע יענע פֿליסיגקייטען, וועלכע זיינען נייטיג אין אונזער קערפּער; און אַזוי ווי זיי געהען ארויס, מוז דאָס וואַסער געבען דעם ערזאַץ. אין אָטהעם, שוויים און השתנה פֿערלירען מיר כסדר וואַסער און דערפֿאַר מוזען מיר עס ווי-דער איינעהמען. ווער עס שוויצט אַסך און אָטהעמט פֿיעל, ווי צ.ב. ביי דער אַרבייט אָדער ביים צופֿוס-געהן, דער מוז אויך מעהר וואַסער טרינקען.

דאָס וואַסער האָט נאָך אַ דריטע ראָלע. עס גיט אונז אַ טהייל פֿון די זאַלצען און שטאָפֿען, וועלכע זיינען אין איהם צוגעמישט אָדער אויפֿ-געלייזט און אין וועלכע אונזער קערפּער נויטיגט זיך צו זיין בילדונג. צום טרינקען געברויכען מיר דערפֿאַר ניט דעסטילירטעס וואַסער, וואָס איז קינסטליך גערייניגט פֿון אַלע מעטאַלישע און ערדיגע שטאָפֿען, נאָר קוואַל און ברונען וואַסער, וואָס איז רייך אין די דאָזיגע שטאָפֿען, און מיר ציהען עס אפילו פֿאָר דעם ריינסטען רעגען-וואַסער, וואָס ענטהאַלט אין זיך ווייניג פֿון זיי.

דאָס וואַסער האָט אַ גוטע מעלה, וואָס מען קען עס ניט אַזוי לייכט צו פֿיעל טרינקען. אין מאָגען ווערט עס שוין אויפֿגעזויגען און פֿון דאָרט געהט עס איבער אין דאָס בלוט. דערפֿאַר רופֿט עס אַרוים אַ שנעלע קיה-לונג, וועלכע קען בלויז דאַן ווערען שעדליך, ווען מען איז שטאַרק דער-היצט. דאָס וואַסער ווערט נור דאַן ניט אויפֿגעזויגען אין מאָגען, ווען עס ענטהאַלט אין זיך זאַלצען, וואָס מאַכען עס קאָנצענטרירטער איידער די בלוט-פֿליסיגקייט, צ.ב. ווען מען האָט אין וואַסער אויפֿגעלייזט זויער-זאַלץ אָדער ביטער-זאַלץ. דאַן קומט עס אין די קישקע און דאָ האָט עס, טהייל-ווייז אַלס פֿליסיגקייט, טהיילווייז דורך'ן רייץ פֿון דעם זאַלץ אויף די נער-ווען פֿון דער קישקע, יענע מעדיצינישע ווירקונג, וועלכע ווערט אָפֿט בע-נוצט. עהנליך ווי דאָס זאַלץ-האַלטיגע וואַסער ווירקען אייניגע ברונען-וואַ-סערן, וואָס ווערען בעזונדערס געברויכט ביי קראַנקהייטען פֿון'ם אונטערלייב.

דאָס געוועהנליכע טרינק-וואַסער, וואָס געהט גיך איבער אין דאָס בלוט, רופֿט אַרוים די שנעלע אויסשיידונג דורך שוויים, אָטהעם און השתנה, און אויף דעם גרינדעט זיך די זעהר מערקווירדיגע ווירקונג פֿון די וואַסער-היילונגען, וואו אַ גלאָז וואַסער ווירקט אָפֿט בעסער פֿון אַ פֿלאַש מעדיצין.

אויב מען וואַרט אָב אַ פּאָר שעה נאָך'ן עסען מיט'ן שטילען דעם דורשט, דאַן ערקוויקט אונז אַ גלאָז ביער. דאָס ביער ענטהאַלט אין זיך

נאַהרונגס־שטאָפען, און נאָך זיין אינהאַלט נאָך איז עס מעהר אָדער ווי־ניגער רייך אין איי־ווייסעל, צוקער, גומי, האָפּען־ביטער און אַלקאָהאָל. די פערשידענהייט פון דעם יירען און פון דער צוגרייטונג גיט פערשידענע סאָרטען ביער: ברוין־ביער, ביטער־ביער, ווייס־ביער און א.וו.

אין דעם ברוין־ביער איז דאָ מעהר נאַהרונגס־שטאָף, און דערפאַר טרינקט מען עס מעהר דאַן, ווען מען וויל אַריינגעהמען נאַהרונגס־שטאָפען אין דער גרינגסטער און גיכסטער פאָרם. מיט רעכט גיט מען עס די מוטערס און די אַמען, וועלכע האָבען ברוסט־קינדער. אָט דער סאָרט ביער, ווען ער איז גוט, איז אַ מין קאַלטע זופּ. ווער עס איז הונגעריג, אָבער אַזוי דערהיצט, אַז ער קען נאָך גאָר ניט עסען, דעם וועט אַזאַ קאַלטע זופּ ברייננען אַ גוטע און גיכע בעפרידיגונג. — דאָס בייערישע ביער — ווי מיר רופען עס ביטער־ביער — וואָס איז יעצט אַזוי פערשפרייט, איז אויסערגעוועהנליך פערשיעדען אין ביטער־שטאָפען און ענטהאַלט אין זיך אַ גרעסערע פּאָרציאָן אַלקאָהאָל; דאָס גיט איהם די מעלות פון׳ם בראַנפען, דאָס רוב אָהן זיינע חסרונות. עס זעטיגט ניט, עס רייצט נור דעם אַפּעטיט און פּאַסט מעהר צום אָנבייסען און צום אָבענד איידער נאָך׳ן מיטאָג. דאָס ווייס־ביער האָט זיין ווערטה אין דעם צוקער און אין דער קויהלענזויערע, וועלכע עס ענטהאַלט; דערפאַר האָט עס די ווירקונג פון צוקער־און זעלצער־וואַסער און איז זעהר ראַטזאַם פאַר יענע, וועמען אַ ברויזע־פולווער טהוט זעהר גוט.

---

18. וועטשערע.

קיין צייט איז אַזוי ניט אַנגענעהם ווי די אָבענד־צייט נאָך אַן אַרבייטס־טאָג. ניט אומזיסט רופען זי די דייטשען „פייער־אַבענד", דאָס הייסט יום טוב; ווייל עפּעס אַ מין פייערליכקייט און רוה ליגט איבער איהר, וואָס ווירקט אַזוי גוט אויף די זעעלע און אויף׳ן קערפּער.

דער געניוס פון קערפער אין די דאָזיגע אָבענד־שטונדען, און אויך די מאכלים פון דער וועטשערע דאַרפען ניט שטערען די פייערליכקייט דורך אַ לאַסט, וועלכע מען לייגט אַרויף אויף׳ן מאָגען. דאָס עסען דאַרף נור אויספילען דאָס, וואָס מען האָט פערלוירען אָן קראַפט אין די לעצטע שעה׳ן פון דער אַרבייט; מען דאַרף ניט עסען אין פאָראויס, כדי צו האָבען כח צו דער נעכסטער אַרבייט. מען האָט פאַר זיך די נאַכט־רוה, וואָס וויניגער אַרבייט דער מאָגען האָט, אַלץ אונגעשטערטער איז זי.

ווער עס בעאָבאַכטעט שלאָפענדע מענשען איבערפלעכליך און בעמערקט די לאַנגע אָטהעם-ציגע און דעם שוויים, דער מיינט אודאי, אַז אין שלאָף פערלירט מען אַסך קויהלען־וויערע און וואסער און דערפאַר זאָל מען זיך לייגען שלאָפען פערזאָרגט מיט שפייזען. דאָס איז אָבער אַ טעות. דער אָטהעם איז ביים שלאָפענדען לאַנג און טיעף, אָבער אויסערגעוועהנליך לאַנגזאַם, און דער שוויים קומט ניט פון די סך וואסער, וואָס מען פערלירט אין שלאָף, נאָר דערפון, וואָס דער קערפער איז דורך דעם צודעקען זיך און דורך דעם, וואָס די צימערן זיינען צוגעמאַכט, מעהר געשיצט פון אַ לופט-צוג, וועלכער פערהאַלט דעם שוויים און לאָזט איהם ניט זיך אַזוי גרינג אַנזאַמלען ביים אויף זיין. — פערקעהרט, אין שלאָף פערברויכט מען וויינינגער קרעפטען איידער ביים וואַך זיין, דערפאַר פיהלט מען ניט קיין הונגער אין דער נאַכט, און אין דער פריה איז מען ניט אַזוי אָבגעשוואַכט, ווי מען וואָלט געדאַרפט זיין נאָך אַזאַ לאַנגען תענית.

דערפון פערשטעהט זיך, אַז די וועטשערע דאַרף ניט זיין קיין עסען פאַר דער נאַכט, נאָר פאַר די לעצטע שעה'ן פון דעם טאָג. עס דאַרף ניט זין קיין אויסלייגען אין פאָראויס, נאָר אַ מין אָבקוויטירען פאַר דאָס פערגאַנגענע.

דערפאַר דאַרף מען צו וועטשערע האָבען בלויז לייכטע שפייזען, אי לייכט ערנעהרענדע, אי לייכט פערדייליכע, כדי דער שלאָף זאָל זיין רוהיג, און געגעסען דאַרפען זיי ווערען וויינינגסטענס צוויי שעה פאַר'ן שלאָפען־געהן.

אַ וואַרעמע וועטשערע איז פאַר געזונדע מענשען ניט נויטיג. דאָס מיטאָג־עסען דאַרף זיין וואַרם בלויז דערפאַר, כדי דער קליי און דאָס פעטס פון די שפייזען זאָלען בלייבען פליסיג, צו דער נאַכט זיינען אַזעלכע מאכלים ניט נויטיג.

ווער עס קען זיך ניט בעפרידיגען מיט ברויט און פוטער און אַ גלאָז ביער, מעג אויך עסען אַ שטיקעל קעז, אויב ער קען עס נאָר קריגען, אָבער ניט קיין פעטען קעז, וויל פעטס לייגט זיך שווער אויף'ן מאָגען; פערקעהרט, אַלע זויערמילך־קעזען ווי צ.ב. אונזערע קוה־קעזען זיינען ניט בלויז לייכטער צו פערדייהען, נאָר זיי רייצען נאָך דעם מאָגען, אויב זיי האָבען אין זיך קימעל און זאַלץ, און רופען אַרויס, ווי אַן אַרט געווירץ, די אָבטהיילונג פון דעם מאָגען־זאַפט. דער קעז פון זיסער מילך האָט צו פערדאַנקען אָט דער זעלבער מעלה, וואָס מען דערלאַנגט איהם נאָך די בעסטע, רייכסטע מאכלים. כאָטש ער אַליין איז שווער פערדייליך, אָבער דורך דעם, וואָס ער רייצט דעם מאָגען, רופט ער אַרויס — אין אַ זעהר קליינער מאָס —

די פערמעהרונג פון'ם מאגען־זאפט און העלפט דערמיט די פערדייאונג פון אנדערע שפייזען.

ווען איינער וויל אבער דוקא עסען עפעס נאהרהאפטעס צו וועטשערע, זיינען לויזע אייער דאס בעסטע. אין נאהרונגס־רייכטום זיינען די אייער גאנץ גלייך מיט פלייש. אונזערע היהנער־אייער פעראייניגען אין זיך אלע מעלות פון פלייש; נאך מעהר, דאס פלייש־געבענדע אין פלייש איז אייגענטליך דאס איי־ווייסעל, וואס האט אויך בעקומען דעם נאמען פון דעם ווייסעל פון די אייער.

אזוי ווי הארטע אייער זיינען שווערער צו פערדייען, איז אם בעסטען א האלב געזאטען איי, און דאס בעקומט מען, ווען מען קאכט פריהער דאס וואסער און דאן ערשט לייגט מען אריין די אייער. דער גרונד דערפון איז, וואס דורך דאס קאכעדיגע וואסער ווערט די אויבערשטע שיכטע פון'ם איי־ווייסעל גיך הארט און בילדעט א דיקע שאל, וועלכע לאזט ניט אריינדרינגען די ווארעמקייט ביז צום געלכעל. אז מען קאכט אבער די אייער אין קאלט וואסער, דערוואַרעמט זיך דאס איי גלייך מיט'ן וואסער ביז צום געלכעל און לאזט עס ביים קאכען גיך ווערען הארט.

אין געזעלשאפט און פאמיליע איז אנגענומען צו דער וועטשערע א שאל טהעע. דער טהעע איז ניט קיין נאהרונגס־מיטעל, ער האט אבער די מעלות פון קאפע. ער דערוואַרעמט דאס בלוט, הויבט אויף די טהעטיגקייט פון'ם הארץ, רופט ארויס א געוויסע מונטערקייט פון'ם גייסט און דערפאר בעלעבט ער אפט די אונטערהאלטונג און די געמיטליכקייט.

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

צווייטער טהייל.

דריטע פערבעסערטע אויפלאגע.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאי.

לאנדאן, 1910.

געדרוקט ביי י. נאראדיצקי, 48 מייל ענד רויד, איסט.

אינהאלט־פערציכניס.

זייטע.

די ערנעהרונג.

1. בלויז מילך. 5
2. דער מענש, די פערוואנדעלטע שפייז 7
3. וואס פאר וואונדערליכע שפייזען מיר עסען 8
4. ווי אזוי די מאכלים ווערן פאר אונז צוגעגרייט פון דער נאטור ... 11
5. וואס עס ווערט פון דער מוטערס מילך, ווען זי קומט אריין אין'ם קינדס קערפער 12
6. ווי אזוי דאס בלוט אין קערפער ווערט לעבעדיגער קערפער ... 14
7. דאס צירקולירען פון די שטאפען 16
8. די נאהרונג 18
9. עטליכע עקספערימענטען איבער דער ערנעהרונג 20

מכח דעם אינסטינקט פון די חיות.

1. וואס איז אזוינס אינסטינקט? 23
2. דער חילוק צווישען דעם אינסטינקט פון דער פלאנצע און פון דער חיה 27
3. דער אינסטינקט פון דער חיה 29
4. די בעשטימטע צוועקען פון'ם אינסטינקט. 31
5. אינסטינקטיווע ליסטיגקייט פון די חיות 33
6. אינסטינקטיוו־מעסיגער אויסוואהל פון נאהרונגס־מיטלען ... 35
7. אינסטינקט צו זאמלען נאהרונגס־מיטלען און זיי צו בעהאלטען ... 36
8. קונסט פון די חיות ביים איינארדנען זייערע וואוינונגען ... 38
9. ווי די אינזעקטען זארגען פאר זייערע קינדער 42
10. דער אונטערריכט פון די עלטערן ביי די חיות 45
11. דאס בענעהמען זיך פון די חיות געגען זייערע שונאים ... 47
12. דער אינסטינקט פון געזעליגקייט 49
13. ווי די חיות פערשטעהען זיך איינע די אנדערע 52
14. דאס לעבען פון די ביענען 54

15. דאָס בעזעצען זיך פֿון די ביענען 56
16. ווי די ביענען בויען זייערע קעמערלאַך 58
17. ביענען-אייער און זייער ענטוויקלונג 60
18. טויט און ענטשטעהונג פֿון אַ ביענען-קעניגין 62
19. דאָס געזעלשאַפֿטס-לעבען פֿון די מוראַשקעס 64
20. דאָס געזעלשאַפֿטס-לעבען ביי די טערמיטען 67
21. ווי אַזוי די סאָלדאַטען פֿון די טערמיטען פֿיהרען מלחמה ... 68
22. דער אינסטינקט פֿון וואַנדערן ביי די חיות 71
23. דער וואַנדער-אינסטינקט ביי די שטאָרכען 72
24. די טויב 75
25. דער איינפֿלוס פֿון דער מענשליכער אומגעבונג אויף די הויז-
טהיערע 77
26. בעוואוסטזיין ביי חיות 78
27. מערקווירדיגע אייגענטימליכקייטען פֿון'ם הונד 80
28. די ענטוויקלונג פֿון פֿערשטאַנד ביי די אַפֿען. 85
29. די מענשען-עהנליכקייט פֿון ד' אַפֿען בנוגע צו זייער בענעה-
מען זיך 90
30. דאָס נערוועןֿ-סיסטעם ביי די חיות 92
31. די צוטהיילונג פֿון די פֿערשיעדענע נערוועןֿ-סיסטעמען ביי די
העכערע חיות אין געגענזעץ צו די נידעריגערע 94

די ערנעהרונג.

1. בלויז מילך.

שמעלט זיך פאר א מענשען, א גאנץ קלוגען, וואס ווייסט אבער ניט פון ערפאהרונג, אז זויג-קינדער וואקסען און ווערען גרויסע מענשען, וואס וואלט אזא מענש געזאגט, ווען איהר דערצעהלט איהם אט וואס:

„זאלסט וויסען זיין, אז אט דאס פיצעלע, וואס דו זעהסט דא, איז א ברוסט-קינד, דאס הייסט אזא ווזען, וואס ועט ווערען א מענש, וואס ווערט ביסלעכווייז דיקער און ברייטער און גרעסער און שווערער. די ווייכע ביינדעלאך פון זיין קערפער ווערען כסדר הארטער, שטארקער, לייגער און קרעפטיגער. די מוסקעלן, וואס בעוועגען די דאזיגע ביינער, וועלען אויך וואקסען אין גרויס, אין מאס און וועלען זיך אויסציהען. דאס זעלבע וועט אויך זיין מיט די אויגען, אויערן, מיט דער נאז, מיט'ן מויל, איבער-הויפט מיט'ן קאפ, מיט די הענד, מיט די פיס, מיט'ן גאנצען קערפער, וויל יעטוועדעס גליעד פון אט דעם קליין קערפערל וועט זיך ענטוויקלען און אויסבילדען, ביז דאס קינד וועט ווערען א פארטיגער מענש."

ווער עס ווייסט ניט דאס אלעס פון ערפאהרונג, וועט אודאי צווייפלען און שאקלען מיט'ן קאפ.

ווי אבער, ווען איהר וועט איהם זאגען: „אט דאס וואקסען און ענט-וויקלען זיך, דאס דיקע-ר, גרעסער- און שווערער-ווערען קומט דערפון, וואס דאס ברוסט-קינד זויגט פון דער מוטער'ס ברוסט אריין מיט זיין מיילעכעל און שלינגט אראב א ווייסען זאפט, וואס מען רופט מילך. אט פון דער מילך ווערט עס ביים קינד פאבריצירט אלעס, פון וואס דער וואקסענדיגער קערפער בעשטעהט," — אייער צוהערער וואלט זיך זיכער צולאכט גלייך אייך אין פנים אריין און וואלט אייך אנגערופען לייכטגלוי-ביגער נאר.

„וואָס הייסט", וואָלט ער געזאָגט, „ס'איז דען פאַרהאַן פלייש אין דער דאָזיגער מילך? קען מען דען פון מילך מאַכען ביינער, קען זיך דען מילך פערוואַנדלען אין האָר, קענען דען פון מילך ווערען נעגעל און צייהן? משוגע בין איך, איך זאָל זיך לאָזען איינריידען, אַז פון מילך קען פאַבריצירט ווערען אַ פוס, אַ האַנד, אַ באַק, אויגען-לעדעלאַך און אַלע אַנדערע הונדערטער זאַכען פון דעם קערפער?"

ווען איהר וועט איהם דערויף ענטפערען: „ס'איז אָבער פאָרט אַזוי. אינעווייניג אין דער קליינער בריאה געפינט זיך אַ פאַבריק, וואָס מאַכט דאָס אַלעס. אין אָט דער פאַבריק ווערען פאַבריצירט ביינער און האָר און צייהן און נעגעל און פלייש און בלוט און אָדערן און נערוועז און הויט און זאַפטען און וואַסער אפילו, און דאָס אַלעס מאַכט די פאַבריק פון מילך און אין דער ערשטער צייט בלויז פון מילך אַליין," — דאַן וואָלט אייער צוהערער, ווען ער זאָל אפילו זיין אַ חכם שבחכמים, אַרויפליגען די הענד אויף זיין קלוגען קאָפ און אייך בעטען רחמים, איהר זאָלט איהם זאָגען, וואָס פאַר אַ פאַבריק עס איז אייגענטליך? וויפיעל דאַמפף-קעסלען, וויפיעל צילינדערס, וויפיעל קלאַפּעס, וויפיעל דראָהטען, וויפיעל לאָפּעטעס, וויפיעל רעדער, וויפיעל פאָמפען ,וויפיעל האַקענס, וויפיעפּל צאַפּענס, וויפיעל ראָד-שטאַנגען קענען דאָרט זיין? און פון וואָס זיינען געמאַכט געוואָרען אָט די אַלע וואונדערבאַרע מאַשינערייען? פון שטאָהל, פון האָלץ, פון טשיגון, אָדער פון גאָלד אָדער אפשר גאָר פון דיאַמאַנטען?

און אַז איהר וועט איהם דערויף ענטפערן: „עס הויבט זיך גאָר ניט אָן, קיין איין זאַך איז ניטאָ אין דער פאַבריק, ווי איהר שטעלט זיך עס פאָר. אַלע קינסטליכע פאַבריקען, וואָס איהר האָט געזעהן אין אייער לעבען, האָבען קיין שום עהנליכקייט ניט מיט דער דאָזיגער פאַבריק. נאָך מעהר, די פאַבריק אַליין איז ניט קיין פאַרטיגע פאַבריק, נאָר זי וואַקסט אַליין און ווערט כסדר גרעסער און שווערער פונקט אַזוי ווי דער קערפער פון דעם דאָזיגען ווערען; די פאַבריק איז ניט פון אייזען, ניט פון שטאָהל, ניט פון גאָלד און ניט פון דיאַמאַנטען; זי פאַבריצירט זיך אַליין אין יעטוועדער רגע און ווייטער טאַקע פון אַ טהייל פון דערזעלבער מילך, וואָס דאָס קינד טרינקט," — אַז איהר וועט איהם אַזוי ענטפערן, וועט אייער צוהערער זיכער ווערען ווי משוגע און וועט אויסשרייען: „אויב אַזוי, וואָס זשע פאַר אַ ווערטה האָט דער שכל פון אַלע קלוגע, דער פערשטאַנד פון אַלע פערשטענדיגע מענשען, די חכמה פון אַלע חכמים אין פערגלייך מיט אַביסעל מוטער-מילך?"

און דאָך ווייסט דו, מיין ליעבער לעזער, אַז מוטער-מילך איז ניט

מעהר ווי מילך, און אַז מילך איז ניט מעהר ווי אַ מיטעל פֿון ערנעהרונג, און די ערנעהרונג ווייטער איז ניט מעהר ווי אַ טהייל פֿון דער לעבענס־טהעטיגקייט פֿון מענשליכען קערפּער.

דערפֿאַר האָף איך, אַז דו וועסט מיר שיינקען דיין אויפֿמערקזאַמקייט, ווען איך וועל רעדען מכח דער ערנעהרונג פֿון דעם מענשליכען קערפּער.

2. דער מענש, די פערוואַנדעלטע שפּייז.

מיר ווילען אַצונד רעדען מכח דער ערנעהרונג פֿון מענשליכען קערפּער; פֿריהער מוזען מיר אָבער קלאָר מאַכען, וואָס איז דען אייגענטליך אַזוינס ערנעהרונג?

פֿאַרוואָס איז אונבעדינגט נייטיג, מען זאָל עסען?

נאַטירליך ווייסט עס אפילו אַ קינד, אַז דער הונגער צווינגט דערצו. אָבער יעדער איינער וועט פֿערשטעהן, אַז קודם כל מוז מען זיך שטעלען די פֿראַגע: פֿון וואַנען קומט דער הונגער? אַז איידער מען האָט אַ ריכטיגען בעגריף מכח דער נאַהרונג, מוז מען בעסער קענען דעם הונגער.

כדי אָבער דאָס קלאָר צו מאַכען, איז נייטיג צו בעטראַכטען נאָך עפּעס אַנדערש, וואָס איז ניט ווייניגער וואונדערבאַר פֿון דער ערנעהרונג; דאָס איז, וואָס מען בעצייכענט מיט'ן נאָמען שטאָף־וועקסעל.

עס איז אַ טהאַטזאַך, אַז קיין זאַך אין מענשליכען קערפּער בלייבט קיין איין רגע ניט אין דעמזעלבען צושטאַנד ווי עס איז, נאָר עס קומט כסדר פֿאָר אַן איבערבייטונג, אַ וועקסעל אין יעטוועדען טהייל פֿון דעם קערפּער. מען אָטהעמט איין לופֿט און מען אָטהעמט אויס לופֿט; אָבער די לופֿט וואָס מען אָטהעמט איין, איז אַנדערש ווי די לופֿט, וואָס מען אָטהעמט אויס. אָט דאָס הייסט, אַז עס איז פֿאָרגעקומען אַן איבערבייטונג, אַן אומטויש, אַ שטאָף־וועקסעל, דורך וועלכען אין קערפּער איז אַריינגעקומען אַ נייער שטאָף, און אַ פֿערצעהרטער שטאָף איז אַרויסגעוואָרפֿען געוואָרען.

אָט דער שטאָף־וועקסעל איז אַ הויפּטזאַך, אַן אונבעדינגטע נויטווענדיגקייט פֿאַר דעם קערפּער און פֿאַר זיין לעבען; וואָרום דער קערפּער בעשטעהט אייגענטליך בלויז אין אַ שטענדיגען וועקסעל. ער איז געצוואונגען אַרויסצוגעבען פֿון זיך שטאָפֿען, וואָס זיינען געוועזען טהיילען פֿון זיין לעבען, און דערפֿאַר מוז ער אַריינגעהמען אין זיך נייע שטאָפֿען, כדי

אומצוקעהרן דעם שאָדען. עס איז גאָר קיין גוזמא ניט ווען מען זאָגט, אַז דער מענש בעניַיט זיך כסדר, ווייל אין אמת'ען פערלירען מיר אין יעדער רגע טהיילען פון אונזער קערפּער און בעקומען נייע.

כדי אָבער דער שטאָף-וועקסעל זאָל זיין אַ רעגעלמעסיגער, מוזען מיר אָננעהמען, אַז אין מענשליכען קערפּער געהט עס אַזוי צו, ווי אין אַ סאָלידען געשעפט, וואו מען דאַרף איינגעהמען אין דערזעלבער מאָס, ווי מען גיט אויס. דער מענש איז אָבער געצוואונגען אויסצוגעבען ניט ווילענדיג, און אויף אַזאַ אופן האָט דער קערפּער שאָדען; וואָרום ביים אויס-אָטהעמען געהען שוין אַוועק געוויסע שטאָפען, וועלכע ער מוז פערביַיטען מיט אַנ- דערע. דערפאַר איז דער שטאָף-וועקסעל די איינציגע סבה, וואָס דער קער- פּער פיהלט, אַז עס פעהלט איהם עפּעס. ער האָט אויסגעגעבען און ניט איינגענומען. — דאָס לאָזט זיך פיהלען אויף אַ גאַנץ בעזונדערן אופן; אָט דאָס פיהלען איז דער הונגער און דאָס איז עס, וואָס צווינגט אונז איינ- צונעהמען אַזוי פיעל, וויפיעל מיר האָבען אויסגעגעבען.

די ערנעהרונג איז אַלזאָ אַ צוריק-געבונג פון די קערפּער-טהיילען, וועלכע מיר האַלטען כסדר אין איין פערלירען, און איז באמת ניט מעהר ווי אַ זעהר וואונדערבאַרע פערוואַנדלונג פון שפּייזען אין ווירקליכע טהיי- לען פון מענשליכען קערפּער.

דער מענש, אָט אַזוי ווי מיר זעהען איהם, איז קערפּערליך ניט אַ וועזען, וואָס האָט בלויז פערצעהרט שפּייזען, נאָר ער אַליין מיט הויט און ביינער, מיט האָר און געהירען, מיט פלייש און בלוט, מיט נעגעל און ציינער — איז ניט מעהר ווי זיין אייגענע פערצעהרטע און פערוואַנדעלטע שפּייז!

---

3. וואָס פאַר וואונדערליכע שפּייזען מיר עסען.

דער מענש בעשטעהט אַלזאָ בלויז פון אַזעלכע שטאָפען, וועלכע ער האָט אין זיך אַריינגענומען; ער איז פאַקטיש די לעבעדיג-געוואָרענע, פון איהם אַליין אויפגעגעסענע שפּייז!

אַזוי ווי דאָס איז דער ריכטיגער אמת, קען מען אויך לייכט בעגרייפען, אַז אויב מען קען כעמיש געניו די שפּייזען, ווייסט מען אויך, פון וועלכע כעמישע שטאָפען דער מענש בעשטעהט; און פערקעהרט, אויב מען קען גענוי די שטאָפען, פון וועלכע דער מענש בעשטעהט, ווייסט מען אויך גענוי,

וואָסערע שטאָפֿען ער מוז איינגעהמען אין די מאכלים, כדי צו לעבען, דאָס הייסט כדי תמיד אויף דאָס ניי צו בילדען דעם קערפּער.

אַזוי ווי די מילך פֿון דער מוטער איז די אייגפֿאַכסטע און נאַטיר־ליכסטע שפּייז פֿון קינד, לאָמיר זי אין קורצען אונטערזוכען. דאָס וועט אונז שפּעטער העלפֿען, ווען מיר וועלען רעדען מכח די וויכטיגע נאַהר־רונגס־מיטלען פֿאַר דערוואַקסענע און זייער ווירקונג.

די מוטער-מילך האָט אין זיך אַלע שטאָפֿען, פֿון וועלכע עס קען זיך בילדען דער מענשליכער לייב; ווען איין איינציגער פֿון אָט די שטאָפֿען זאָל איהר פֿעהלען, וואָלט דאָס קינד, ניט בעקומענדיג צוריק, וואָס עס האָט אויסגעגעבען, געמוזט אונבעדינגט אונטערגעהן.

וואָלט די מילך ניט געהאַט, צום ביישפּיעל, קיין בעשטאַנד־טהיילען פֿון קאַלך, וואָלטען די ווייכע ביינדעלאַך, מיט וועלכע דאָס קינד קומט אויף דער וועלט, ניט פֿערהאַרטעוועט געוואָרען, און דאָס קינד וואָלט גע־וואָ־ען ברעכעדיג. מען האָט געמאַכט עקספּערימענטען מיט חיות, מען האָט זיי געהאָדעוועט מיט אַזעלכע עסענס, וואָס האָבען ניט געהאַט קיין קאַלך; זיי זיינען טאַקע געוואָרען פֿעט, אָבער זייערע ביינער זיינען אַלץ געוואָרען דינער, דערנאָך אַזוי ווייך ווי כראָמסקעס און סוף כל סוף האָ־בען זיי ניט געקענט אונטערהאַלטען דעם קערפּער; די חיות זיינען גע־וואָרען קאַליקעס.

וואָלט די מילך ניט געהאַט קיין פֿאָספֿאָר — דאָס איז דער שטאָף, וואָס ווערט געברויכט צו אונזערע שוועבעלאַך — וואָלטען דערפֿון געלי־טען ניט בלויז די ביינער און די צייהן, נאָר אויך די אויסבילדונג פֿון דעם געהירן אין דעם קינד וואָלט ניט געגאַנגען פֿאָרווערטס. דאָס קינד וואָלט ניט בעקומען אין גאַנצען צוריק דאָס, וואָס עס פֿערצעהרט יעדע רגע אין׳ם געהירן.

וואָלט אין דער מילך ניט געווען קיין אייזען, וואָלט דאָס קינד אומ־געקומען פֿון דער בלייכזוכט, אַ קראַנקהייט, וואָס איז אויך געפֿעהרליך פֿאַר דערוואַקסענע און וועלכע מען קען אויסהיילען בלויז דערמיט, וואָס מען גיט דעם קראַנקען אַזעלכע מאכלים אָדער מעדיצינען, וואָס האָבען אַסך אייזען.

וואָלט די מוטער־מילך ניט געהאַט אין זיך קיין שוועבעל, וואָלט זיך ניט געקענט אויסבילדען דאָס פּראָטאָ־פּלאַזמאַ (ז. ערשטער טהייל, זייטע 59), וואָס ענטהאַלט אין זיך שוועבעל.

מיר האָבען דאָ בלויז דערמאָנט די ווייניג וויכטיגערע בעשטאַנד־טהיילען פֿון דער מוטער־מילך, וואָס אין געוועהנליכען לעבען קוקט מען

גאָר ניט איין זיי ווי אויף נאַהרונגס-מיטלען אָדער שפּייזען. ווען מען וועט עס דען איינפּאַלען, אַז ער מוז יעדען טאָג עסען און אַז ער עסט טאַקע פאָספאָר, אייזען, קאַלך און שוועבעל. אין דער ווירקליכקייט איז עס אָבער אַזוי; און אַחוץ זיי עסען מיר נאָך אַ גאַנצע רייה עהנליכע שטאָפען, ווי נאַטריאום, קאַליאום, מאַגנעזיאום, כלאָר און פלואָר. די אייגענטליכע נאַה-רונג בעשטעהט הויפּטזעכליך פון דריי מינים לופטען, פון שטיק-שטאָף, פון זויער-שטאָף און פון וואַסער-שטאָף, און ענדליך — אַלס דעם וויכ-טיגסטען בעשטאַנד-טהייל — פון אַ האַרטען שטאָף, וואָס הייסט קויה-לען-שטאָף און איז ניט מעהר און ניט ווייניגער ווי פּשוט'ע קויהלען.

אָט דאָס אַלעס געפינט זיך אין דער מילך, און דאָס זיינען די אור-שטאָפען, וועלכע בילדען אייגענטליך דעם מענשליכען קערפּער.

עס קענען זיך אָבער געפינען מענשען, וואָס זאָלען וועלען דרינגען דערפון אָט וואָס: אויב אַזוי, איז דאָך זעהר גרינג זיך צו פערשאַפען שפּייזען. מען דאַרף בלויז נעהמען אַזוי פיעל און אַזוי פיעל קויהלען-שטאָף און די ריכטיגע מאָס וואַסער-שטאָף, זויער-שטאָף און שטיק-שטאָף, צומי-שען דערצו אַביסעל נאַטריאום, קאַליאום, קאַלציאום, מאַגנעזיאום, אייזען, שוועבעל, פאָספאָר, כלאָר און פלואָר, און אָט די מישונג איינגעהמען לע-פעל-ווייז, כדי צו געבען דעם קערפּער דאָס, וואָס עס דערנעהרט איהם. דאָס וואָלט אָבער געווען אַזאַ טעות, פאַר וועלכען מען וואָלט אודאי בע-צאָהלט מיט'ן לעבען.

אמת טאַקע, די דאָזיגע שטאָפען זיינען די ריכטיגע און וויכטיגע שטאָפען פון דער נאַהרונג, אָבער אין זייער אור-געשטאַלט טויגען זיי פאַר אונז ניט. איידער מיר געניסען זיי, מוזען זיי שוין זיין פערבונדען צווישען זיך אויף אַ גאַנץ בעשטימטען אופן, אויב מיר ווילען, זיי זאָלען ווערען אין אונזער קערפּער אַ נאַהרונג.

די נאַטור מוז פריהער בעאַרבייטען איהרע שטאָפען, איידער זי לייגט זיי אונז פאַר; אין דער מוטער-מילך, צום ביישפּיעל, פערצעהרען מיר די זעלבע שטאָפען גאָר אין אַן אַנדער פאָרם און אין אַן אַנדער פערבינדונג, אַ שטייגער ווי קעז-שטאָף, פּוטער-שטאָף, מילך-צוקער, זאַלץ און וואַסער.

4. ווי אזוי די מאכלים ווערען פאר אונז צוגעגרייט פון דער נאטור.

אחוץ אַט די וואונדערליכע פערבינדונגען פון די מינים לופט און אַ חוץ קויהלען-שטאָף, איז די מילך נאָך כולל אין זיך אין זעהר אַ קליינער פּראָ־ציאָן אנדערע שטאָפען, וואָס איינינע פון זיי זיינען אין פאָלק גאָר אונ-בעקאַנט, ווי נאַטריאום, קאַליאום, קאַלציאום, מאַגנעזיאום, כלאָר און פלואָר, און אַנדערע זיינען אַלעמען בעקאַנט, ווי אייזען, שוועבעל און פאָספאָר.

די דאָזיגע שטאָפען האָט שוין די נאַטור אַליין אויסגעאַרבייט אין דער מילך און צוגעגרייט צום עסען. ניט תמיד טויגען די כעמישע אור-שטאָפען און זייערע פערבינדונגען פאַר נאַהרונג. די נאַטור מוז זיי אַליין צוגרייטען דערצו, און זי לאָזט די שטאָפען פריהער וואַנדלען דורך די פלאַנצען-וועלט, און ערשט אין אַ פלאַנצען-לעבען פערוואַנדעלט זי זיי אין נייע פערבינדונגען.

די פלאַנצע לעבט פון איינפאַכע כעמישע פערבינדונגען פון די אור-שטאָפען, אָדער ריכטיגער אויסגעדריקט, די פלאַנצען-וועלט איז ניט מעהר ווי פערוואַנדעלטע איינפאַכע פערבינדונגען פון די אור-שטאָפען. — ערשט נאָכדעם ווי עס קומט פאָר אַ פערוואַנדלונג פון די אור-שטאָפען אין דער פלאַנצען-וועלט, ווערען די אור־שטאָפען פעהיג צו דיענען אַלס שפּייז פאַר די חיות און מענשען. אַלצדינג, וואָס דער מענש פערצעהרט, האָט פריהער געמוזט זיין אַ פלאַנצע. דער מענש לעבט טאַקע אויך פון פלייש, פעטס און אייער פון די טהיערע; אָבער פון וואַנען האָבען דען די טהיערע די דאָזיגע בעשטאַנד-טהיילען? ווייטער טאַקע פון די פלאַנצען, וועלכע זיי האָבען פערצעהרט. דאָ איז כדאי צו בעמערקען דעם פאַקט, אַז דאָס פלייש, וואָס דער מענש עסט, איז כמעט אויסשליסליך פון אַזעלכע טהיערע, וואָס ערנעהרען זיך פון פלאַנצען.

אין דער נאַטור קומט פאָר אַ מערקווירדיגע רייה פון פערוואַנדלונ-גען: די איינפאַכע פערבינדונגען פון די אור-שטאָפען ערנעהרען די פלאַנצען, די פלאַנצען ערנעהרען די טהיערע, די טהיערע און די פלאַנצען ערנעהרען דעם מענשען.

די מוטער־מילך, אַט די איינפאַכסטע און נאַטירליכסטע שפּייז פון קינד, שטאַמט אויך נאָר דערפון, וואָס די מוטער האָט פערצעהרט פלאַנ-צען-און טהיער-שטאָפען. די דאָזיגע שטאָפען, וואָס האָבען געשפּייזט די מוטער, האָבען זיך פערוואַנדעלט אין פערשיעדענע בעשטאַנד-טהיילען פון

איהר קערפּער, און אַ טהייל פֿון זיי איז אין דער מוטערס ברוסט געוואָ־רען מילך, וואָס ערנעהרט דאָס קינד.

די מילך פֿון דער מוטער בעשטעהט אַלזאָ פֿון זויער-שטאָף, שטיק-שטאָף, וואַסער-שטאָף און קויהלען-שטאָף און פֿון אַ קליינער פּאָרציאָן אַנ-דער׳ע כעמישע אור-שטאָפֿען. אַלע די שטאָפֿען זיינען אָבער אין דער מילך אַזוי פֿערבונדען צווישען זיך, אַז זיי האָבען געבילדעט שפּייז-שטאָף און— אַזוי ווי מיר האָבען עס שוין געזאָגט — זיינען געוואָרען קעז-שטאָף, פּוּ-טער-שטאָף, מילך-צוקער, זאַלץ און וואַסער.

וואָס פֿאַר אַ ראָלע אָבער שפּיעלען אָט די שפּייז-שטאָפֿען אין דעם קינד׳ס קערפּער? וואָס ווערט פֿון זיי, ווען זיי קומען אַריין אין׳ם קער־פּער פֿון קינד? ווי אַזוי פֿערוואַנדלען זיי זיך אין דער צייט, וואָס זיי בלייבען אין קערפּער? אויף וואָס פֿאַר אַן אופן געהען זיי ווידער אַרויס פֿון קערפּער און צווינגען דאָס קינד צו נעהמען נייע שטאָפֿען?

ווען אָט די אַלע פֿראַגען וועלען פֿערענטפֿערט ווערען, וועלען מיר שוין זיין אין שטאַנד אַ טיעפֿערן קוק צו טהאָן אין די פֿראַגע: וואָסערע שפּייזען זיינען די געזונדסטע און ניצליכסטע פֿאַר׳ן מענשליכען קערפּער דאַן, ווען ער עסט שוין ניט מעהר די מילך פֿון דער מוטער, ווען ער קען פֿון דעם גרויסען זאַפּאַס פֿלאַנצען- און טהיער-שטאָפֿען זיך אַליין אויסקלייבען פֿאַר נאַהרונג דיזעלביגע שטאָפֿען, וועלכע געפֿינען זיך אין דער מוטער׳ס מילך.

---

5. וואָס עס ווערט פֿון דער מוטער׳ס מילך, ווען זי קומט אריין אין׳ם קינד׳ס קערפּער.

אַז דאָס קינד ווערט געבוירען, ברייגט עס מיט פֿלייש און ביינער און אָרגאַנען, וועלכע האָבען זיך געבילדעט און זיינען ביז דאַן ערנעהרט געוואָ־רען פֿון דער מוטער׳ס בלוט.

ווי אָבער דאָס קינד קומט אויף דער וויסער וועלט, הערט עס אויף זיך צו ערנעהרען פֿון דער מוטער אויף דעם אופן ווי ביז יעצט, און גיט שוין ניט אַרויס דאָס, וואָס עס איז אין איהם געוואָרען אונברויכבאַר, דורך׳ן קערפּער פֿון דער מוטער. אַצונד אָטהעמט דאָס קינד זעלבסטשטענדיג און גיט באַלד אַרויס דורך׳ן אָטהעם קויהלען-שטאָף אַלס קויהלען-זויערע; די הויט הויבט אָן צו שוויצען און גיט אָב הויפּטזעכליך וואַסער-שטאָף און זיער-שטאָף אין דער פֿאָרם פֿון וואַסער אָדער וואַסער-פּאַרע; דורך השתנה

ניט עס אַרויס שטיק-שטאָף. אַט די שטאָפֿען: קויהלען-שטאָף, וואַ-סער-שטאָף, זויער-שטאָף און שטיק-שטאָף זיינען פֿריהער געווען בעלעבטע טהיילען אין׳ם קינד׳ס קערפּער, אַצונד טויגען זיי אָבער מעהר ניט און ווערען אַרויסגעוואָרפֿען פֿון קערפּער.

זעלבסטפֿערשטענדליך, אַז אַנשטאָט זיי דאַרף דאָס קינד האָבען נייע שטאָפֿען, און דאָס בעקומט עס פֿון דער מוטער׳ס מילך, וועלכע ענטהאַלט אין זיך הויפּטזעכליך אַט די שטאָפֿען.

די מילך געהט דורך דעם קינד׳ס העלזעלע גיך אַריבער פֿון׳ם מויל אין מאָגען. שוין אין מויל טרעפֿט די מילך אָן אַ בעזונדערע פֿליסיגקייט, די שפּייעכץ, מיט וועלכער זי פֿערמישט זיך. אַט די פֿליסיגקייט בעזיצט די אייגענשאַפֿט צו צוגרייטען די נייטיגע פֿערענדערונג פֿון דער מילך אין מאָגען. די ווענד פֿון מאָגען טהיילען אָב אַ פֿליסיגקייט, וועלכע הייסט מאָגען-זאַפֿט און האָט די אייגענשאַפֿט צו פֿערוואַנדלען אין קאַשע ניט בלויז מילך, נאָר אויך האַרטע מאכלים, אויב זיי זיינען צושניטען און בענעצט.

די וויסענשאַפֿט קען מאַכען דעם מאָגענזאַפֿט קינסטליך, און יעצט קען מען בעאָבאַכטען דעם פֿערדייאונגס-פּראָצעס. אַז מען לייגט אין אַ גלאָז אַריין ערוואַרעמטען קינסטליכען מאָגען-זאַפֿט און וואָס פֿאַר אַ ניט איז האַרטע שפּייז, צום ביישפּיעל פֿלייש אָדער דאָס האַרטע פֿון ברויט, קען מען זעהן דעם פֿערדייאונגס-פּראָצעס, דאָס הייסט די פֿערוואַנדלונג פֿון האַרטע שפּייזען אין קאַשע.

אַזוי גיך ווי די פֿערדייאונג אין מאָגען איז גערענדיגט, עפֿענט זיך די אונטערשטע עפֿנונג פֿון דעם מאָגען, וועלכע פֿיהרט צו דער קישקע און איז אין דער צייט פֿון דער פֿערדייאונג צוגעמאַכט דורך אַ מוסקעל. דורך אַט די עפֿנונג פֿליסט די קאַשע אין די פֿאָרטזעצונג פֿון דעם מאָגען, אין די קישקע, וועלכע איז איין איינציג לאַנג זעקעל, וואָס ליגט אין זעהר אַ גע-דרעהטער פֿאָרם. אויך דאָ מישט זיך מיט דער קאַשע אויס אַ גאַנצע רייה פֿליסיגקייטען, די בויך-שפּייעכץ, די גאַל און דער זאַפֿט פֿון דער קישקע. אַט די אַלע פֿליסיגקייטען זעצען פֿאָרט די פֿערדייאונג, ביז די קאַשע צו-טהיילט זיך אין צוויי טהיילען: אין אַ פֿיינעם זאַפֿט, וועלכער הייסט שפּייז-זאַפֿט און האָט די בעשטאַנד-טהיילען, וואָס ערנעהרען דעם קערפּער, און אין אַ האַרטען טהייל, וואָס טויג ניט פֿאַר די ערנעהרונג און ווערט שפּעטער אַרויסגעוואָרפֿען דורך די אונטערשטע עפֿנונג פֿון דער קישקע.

די מיינונג, אַז דער מאָגען איז דער וויכטיגסטער פֿערדייאונגס-אָר-גאַן, איז ניט ריכטיג. דער מאָגען בענעצט די איינגענומענע מאכלים און גרייט בלויז צו די אייגענטליכע פֿערדייאונג, וועלכע קומט פֿאָר אין דער

קישקע. דורך דער מאָגען-הויט ווערט ווינציג וואָס איבערגעגעבען דעם קערפּער. אין דער וואַנד פון מאָגען און פון דער קישקע פערשפּרייט זיך אַ דינע נעץ פון גאַנץ דינע בלוט-געפעסען, וועלכע נעהמען אַריין אין דער צייט פון דער פערדייאונג דאָס וואַסער און אַלעס, וואָס איז פון דעם וואַסער אויפגעלייזט. אַחוץ דעם געפינט זיך אין דער ליינג פון דער קיש-קע אַ זעהר גרויסע צאָהל גאָר קליינינקע קאַנאַלען, וועלכע מען רופט זויג-אָדערן. אָט די געפעסען זויגען אין זיך אַריין דעם זאַפט, און וויל די קישקע איז זעהר לאַנג — ביי אַ דערוואַקסענעם מענשען ביז 30 פוס— איז אין אַ געזונדען צושטאַנד די איינזויגונג פאָלקאָמען, און די אייגענט-ליכע נאַהרונג געפינט זיך אין לויטער פעראייניצעלטע קליינע קאַנאַלען.

אָט די אַלע קליינע געפעסען קומען זיך צוזאַמען פון אונטען און פון אויבען ביי דער רוקען-ביין-זייל און עס ווערט פון זיי אַ קאַנאַל, דער „מילך-ברוסט-גאַנג“, וועלכער שטייגט אין דער הויך ביז צום ברוסט-קאַס-טען; דאָ לאָזט זיך דער קאַנאַל אַריין אין אַ הויפּט-בלוט-אָדער, וואו עס געפינט זיך בלוט, וואָס האַלט אין אַרומקרייזען און איז אויף׳ן וועג צו פליסען אין האַרץ, כדי פון דאַנען אויף אַן אַנדער וועג זיך פונאַנדערצו-געהן דורך׳ן גאַנצען קערפּער.

די שפּייז, און אויך די מילך פון דער מוטער, קומט אַלזאָ אַריין אין דאָס בלוט אויף אַ וויטען אומוועג און אין אַ פערענדערטער פאָרם, אַלס אַ זאַפט, וואָס האָט שוין אַן עהנליכקייט מיט דעם בלוט און מישט זיך אויס מיט איהם, אָדער ריכטיגער געזאָגט, פערוואַנדעלט זיך אין אמת בלוט

---

6. ווי אזוי דאָס בלוט אין קערפּער ווערט לעבעדיגער קערפּער.

מען האָט פאַלשטענדיג רעכט צו רופען דאָס בלוט פון מענשען מענשליכער קערפּער, וועלכער געפינט זיך אין אַ פליסיגען צושטאַנד. דאָס בלוט איז בעשטימט זיך צו פערוואַנדלען אין לעבעדיגען האַרטען קערפּער פון דעם מענשען.

ווען דער גרויסער נאַטורפאָרשער יוסטוס פאָן ליעביג (1803—1873) האָט דאָס בלוט אָנגערופען „פליסיג פלייש“, האָט די גאַנצע וועלט געשטוינט; מיר האָבען אָבער דאָס רעכט נאָך ווייטער צו געהן און אָנרופען דאָס בלוט „פליסיגער מענשען-קערפּער“. פון בלוט ווערט ניט-

בלויז מוסקעל-פֿלייש, נאָר אויך ביינער, געהירן, פֿעטס, צייהנער, אויגען, אָדערן, כראָמסקעס, נערווען און אפילו האַר; דאָס בלוט איז אַלזאָ דאָס בוי-מאַטעריאַל פֿאַר אַט די אַלע טהיילען פֿון קערפּער.

דאָס בלוט ווערט אויפֿגענומען אין אַן אָבטהיילונג פֿון האַרץ און פֿון דאַנען ווערט עס געטריבען, ווי דורך אַ דרוק-פּאָמפּע, אין די לונגען. אַזוי ווי די לונגען אָטהעמען איין לופֿט, נעהמט דערביי דאָס בלוט אין זיך אַריין אויף אַ זעהר מערקווירדיגען אופן דעם זויער-שטאָף פֿון דער לופֿט. אָט דאָס בלוט, וואָס ענטהאַלט שוין זויער-שטאָף, קעהרט זיך ווייטער אום צום האַרץ און קומט אַריין אין אַ בעזונדערע אָבטהיילונג. דאָס האַרץ ציהט זיך ווייט צוזאַמען און טרייבט דאָס זויער-שטאָפֿיגע בלוט דורך׳ן גאַנצען קערפּער, דורך שלאָג-אָדערן, וועלכע פֿערצווייגען זיך אַלץ מעהר און מעהר, ווערען דערביי כסדר דינער, און אַם ענדע אַזוי דין, אַז מיר קענען זיי שוין ניט זעהן מיט׳ן איינפֿאַכען אויג. אויף אַזאַ אופן דרינגט דאָס בלוט אַריין אין אַלע טהיילען פֿון קערפּער און דורך דינינקע אָדערלאַך, וועלכע פֿעראייניגען זיך דערנאָך און ווערען גרויסע, קעהרט זיך דאָס בלוט אום צוריק צום האַרצען, אום פֿון דאַנען ווייטער געטריבען צו ווערען צו די לונגען און פֿון די לונגען צוריק צום האַרצען און פֿון דאַנען ווייטער דורך׳ן גאַנצען קערפּער.

אָט אין דער צייט, ווען דאָס בלוט מאַכט דעם דאָפּעלטען קרייז־לויף פֿון האַרץ צו די לונגען און צוריק און דערנאָך פֿון האַרץ צו אַלע טהיילען פֿון קערפּער און ווייטער צוריק, קומט פֿאָר דער בייט, דער שטאָף-וועקסעל, דורך וועלכען דאָס ניט ברויכבאַרע, דאָס פֿערצעהרטע ווערט אַרויסגעוואָרפֿען פֿון מענשליכען קערפּער און נייער שטאָף ווערט אַריינגעבראַכט אין יעטוועדען טהייל.

דאָס בלוט, וואָס איז געוואָרען, צום ביישפּיעל, פֿון דער מוטער־מילך אין קינד, ענטהאַלט פֿאָספֿאָר, זויער-שטאָף, און קאַלציאום אָדער פֿאָספֿאָר-זויערן קאַלך, וועלכער בלייבט ליגען ביים אַרומקרייזען פֿון דעם בלוט אויף די ביינער און בילדעט זייערן אַ הויפּט־בעשטאַנד־טהייל. אויף די צייהנער לאָזט דאָס בלוט איבער אויף׳ן זעלבען אופן פֿלואָר-קאַלציאום. די מוסקעלן, דאָס פֿלייש, בעקומען פֿון בלוט זייערע בעשטאַנד־טהיילען; פֿון דעם בלוט ענטשטעהען אויך און בענייען זיך די נערווען, די אָדערן, די הויט, דער מאַרך און די נעגעל, און אויך די אינעווייניגסטע אָרגאַנען: דאָס האַרץ, די לונגען, די לעבער, די נערווען, די קישקעס און דער מאָגען.

זיי אַלע גיבען דערפֿאַר אָב דעם בלוט די אָבגענוצטע טהיילען, און

דאָס בלוט טראָגט זיי אַוועק אַהין, וואו זיי קענען זיך אָבטהיילען פֿון קער־פער.

אַז מען זאָל פֿערבינדען וואָס פֿאַר אַ ניט איז גליעד פֿון קערפער אַזוי, אַז דאָס בלוט זאָל אין איהם ניט קענען צירקולירען, וועט עס אָב־שטאַרבען, וואָרום דאָס לעבען פֿון דעם קערפער בעשטעהט אין אַ שטענ־דיגען וועקסעל פֿון דעם בלוט, אין דעם אומבייטען פֿון דעם, וואָס איז פֿערצעהרט געוואָרען, אויף אַ נייעם שטאָף. און אָט דער לעבעדיגער שטאָף־וועקסעל ווערט ווייטער טאַקע אויפֿגעהאַלטען דורך דאָס כסדר לויפֿענדיגע בלוט, וואָס ווערט תמיד פֿון דאָס ניי געבילדעט דורך נאַהרונג און ווערט שטענדיג פֿערקלענערט, פֿערוואַנדעלנדיג זיך אין לעבעדיגע קערפער־טהיילען.

עס איז אַלזאָ גאַנץ ריכטיג, ווען מען רופֿט נאַהרונגס־מיטלען לעבענס־מיטלען, און דאָס בלוט, וואָס קומט פֿון דער נאַהרונג, קען מען מיט רעכט רופֿען לעבענס־זאַפֿט.

7. דאָס צירקולירען פֿון די שטאָפֿען.

דער מענשליכער קערפער איז אַלזאָ פֿערוואַנדעלטעס, האַרט געוואָ־רענעס, לעבעדיגעס בלוט. בלוט איז פֿערוואַנדעלטע שפייז. שפייז בע־שטעהט פֿון פֿערוואַנדעלטע אור־שטאָפֿען, וועלכע די נאַטור האָט געביל־דעט. אויף אַזאַ אופן בעשטעהט דער מענש פֿון פֿערוואַנדעלטע, לעבעדיג געוואָרענע אור־שטאָפֿען.

אַזוי אָבער ווי דער מענשליכער מין איז אַלט אַסך, אַסך טויזענדער יאָהרען, און אַזוי ווי אינאיינעם מיט דעם מענשען־געשלעכט לעבט אויך אויף דער ערד די טהיער־וועלט, וועלכע ענטשטעהט, ערהאַלט זיך און ערנעהרט זיך קערפערליך פונקט אַזוי ווי דער מענש, טאָ פֿרעגט זיך: פֿון וואַנען נעהמען זיך די אַלע אור־שטאָפֿען, וואָס מוזען זיך כסדר פֿער־וואַנדלען, כדי צו ווערען לעבעדיג? ווערען דען די דאָזיגע אור־שטאָפֿען ניט ווייניגער, ווען זיי פֿערוואַנדלען זיך אין פֿלאַנצען און ווערען פֿערצעהרט פֿון חיות און מענשען, כדי אַליין צו בילדען טהיער־און מענשען־קערפערס?

דעם ענטפֿער אויף די פֿראַגע האָבען מיר שוין געגעבען. דער מענש־ליכער קערפער ווערט יעטוועדע רגע ניט בלויז אויף דאָס ניי געבילדעט, ניי געשאַפֿען דורך נאַהרונג, נאָר אין יעדען אויגענבליק שטאַרבען אויך אָב איינצעלנע קערפער־טהיילען, און אָט די אָבגעשטאָרבענע טהיילען געהען

ווייטער צוריק צו די אור־שטאָפֿען און קעהרען זיך ווידער אום צו דער מו־טער־ערד, פֿון וואַנען זיי זיינען געקומען.

ניט בלויז דער טויטער מענש גיט אָב צוריק דער ערד, וואָס איהר געהערט, גיט אָב צוריק די עלעמענטען, וואָס זיי האָבען איהם געגעבען, נאָר אַסך מעהר פֿון׳ם טויטען, ווערען מען בעט אויס אַ בעט אין שויס פֿון דער מוטער-ערד, צאָהלט דער לעבעדיגער מענש אָב זיין חוב.

דעם מענשען׳ס לייב איז ניט דעם מענשען׳ס אייגענטהום; ער איז אַנטליהען ביי דער נאַטור אַנ בלויז אויף אַ קורצע צייט, כדי באַלד צו־ריקגענומען צו ווערען נאָך אָבגעטהאָנענער אַרבייט. און דער מענש, אָט דער יחסן, איז געצוואונגען כסדר אָנצונעהמען די הלוואות פֿון דער נאַטור און כסדר איהר צאָהלען דעם חוב, ביז ער מאַכט מיט׳ן לעצטען אָטהעם־צוג די לעצטע הלואה און לייגט אַרויף די פֿליכט אויף די לעבעדיג גע־בליבענע אָבצוטראָגען דער ערד דעם לעצטען חוב.

זיין אייגען בלוט איז דער שליח, וואָס ברייגנט איהם תמיד אַ נייע הלואה און, אַלס פֿערוואַנדעלטע שפייז, אַלס פֿערוואַנדעלטע אור-שטאָפֿען, בילדעט עס איהם דעם קערפּער. זיין אייגען בלוט איז אָבער אויך דער קאַסירער, וועלכער נעהמט ביי איהם אָב דאָס אַנטליהענע, אַזוי גיך ווי עס האָט אָבגעטהאָן די נייטיגע אַרבייט, און פֿיהרט ווידער אַרויס פֿון קערפּער די אור־שטאָפֿען, כדי זיי צוריקצוצאָהלען דער נאַטור.

מיט יעטוועדער צירקולאַציאָן פֿון דעם בלוט דורך׳ן קערפּער קומט איהם צו פֿערוואַנדעלטע שפייז, וועלכע ווערט אין איהם לעבעדיגער מענ־שען-קערפּער. מיט יעדען צוריק-גאַנג פֿון׳ם בלוט, נעהמט דאָס בלוט אַליין די פֿערצעהרטע טהיילען מיט זיך און לאָזט זיי דאָרט, וואו זיי מוזען אַרויס פֿון קערפּער; אין די ניערען לאָזט עס זיי, כדי זיי זאָלען פֿון קערפּער הויפּטזעכליך אין דער השתנה אַריינפֿיהרען דעם פֿערברויכטען שטיק-שטאָף אַלס אורין־שטאָף; צו איהם קומט שוין אויך צו אַ טהייל פֿון פֿאָספֿאָר-זויערן קאַלך, וועלכער האָט פֿריהער געבילדעט די ביינער און די צייהן און איז יעצט אָבגענוצט. דורך די הויט פֿון גאַנצען קערפּער גיט דאָס בלוט אַרויס דעם שוויים, אַ פֿליסיגקייט, וואָס ענטהאַלט וואַסער, דאָס הייסט זויער-שטאָף און וואַסער-שטאָף; מיט דעם שוויים זיינען אויך פֿערמישט אַנדערע אָבגענוצטע שטאָפֿען, און פֿעטס איז אויך פֿאַרהאַן אין איהם. — הויפּטזעכליך אָבער פֿיהרט דאָס בלוט דעם פֿערברויכטען קויה־לען-שטאָף צו די לונגען, כדי זיי זאָלען ביים אויסאָטהעמען אַרויסגעבען פֿון זיך די קויהלען-זויערע, אַ מין לופֿט, וועלכע ווירקט טויטליך, ווען זי

בלייבט אין די לונגען, אָדער ווען זי ווערט איינגעאָטהעמט אין אַ גרע־סערער מאָס.

ניט וויניג גיט דער מענש אַרויס פֿון זיין קערפּער אין איין טאָג; עס בעטרעפֿט אַן ערך דעם פֿערצעהנטען טהייל פֿון זיין גאַנצען קערפּער־ליכען געוויכט; דאָס וואַסער אַליין, וואָס טהיילט זיך אָב טהיילווייז אין דער פֿאָרם פֿון לופֿט, טהיילווייז אַלס אַ פֿליסיגקייט, דורך די לונגען, דורך די הויט און די ניערען, בעטרעפֿט אין פֿערלויף פֿון אַ מעת לעת $2\frac{1}{2}$ ליטער (עטוואָס מעהר פֿון אַ האַלבען גאַלאָן).

און ווי נאָר די דאָזיגע טהיילען זיינען אַרויס פֿון קערפּער, האָבען זיי תיכף פֿערלוירען די אייגענשאַפֿט פֿון אַ פֿערוואַנדעלטען און לעבעדיגען שטאָף. זיי קעהרען זיך אום צוריק צו די איינפֿאַכע פֿערבינדונגען פֿון די אור-שטאָפֿען און דיענען הויפּטזעכליך ווידער אַלס נאַהרונג פֿאַר די פֿלאַנ־צען, וועלכע האָבען פֿריהער די זעלבע שטאָפֿען געגעבען דעם מענשען אַלס נאַהרונג.

אַט אַזוי קומט פֿאַר דער גרויסער קרייז־לויף אין דער נאַטור. פֿון די אונבעלעבטע אור־שטאָפֿען צו די פֿלאַנצען, פֿון די פֿלאַנצען דורך נאַהרונג צו די חיות און מענשען; און פֿון זיי ווייטער אַלס פֿערצעהרטע שטאָפֿען צוריק צו די אור-שטאָפֿען, כדי פֿון דאָס ניי אָנצוהויבען דעם קרייז-לויף, וואָס בעלעבט טויטע אור-שטאָפֿען און פֿערניכטעט בעלעבטע אור-שטאָפֿען, בדי צו פֿערוואַנדלען טויט אין לעבען און לעבען ווייטער אין טויט.

---

8. די נאַהרונג.

גוטע נאַהרונגס-מיטלען זיינען נאַטירליך בלויז אַזעלכע מאכלים, וואָס האָבען אין זיך די זעלבע בעשטאַנד-טהיילען, פֿון וועלכע עס בעשטעהט דאָס בלוט.

אַחוץ בלוט מוזען די נאַהרונגס-מיטלען ענטהאַלטען וואַסער, אייער־ווייסעל, זאַלצען, פֿעטס און צוקער, און אַט די אַלע שטאָפֿען דאַרפֿען זיין איינער צום אַנדערן אין אַ ריכטיגען פֿערהעלטניס.

אַז וואַסער איז נייטיג צו דערהאַלטען און צו בענייען דעם קערפּער, פֿערשטעהט יעדער איינער. אונזער פֿלייש האָט אין זיך כמעט 75 פּראָצענט וואַסער, און דאָך ווען מען זאָל געבען אַ מענשען עסען בלויז פֿלייש און ניט קיין אַנדערע מאכלים, וואָס האָבען אין זיך פֿליסיגקייטען, און אויך ניט

קיין איינציגע פֿליסיגקייט אַליין, וואָלט ער געמוזט שטאַרבען, ווייל אָט די 75 פּראָצענט וואַסער פֿון דעם פֿלייש זיינען ניט גענוג פֿאַר אַלע פֿליסיג-קייטען, וואָס זיינען נייטיג אין קערפּער.

פֿון דעם איי-ווייסעל בילדען זיך אין דעם בלוט גראַד יענע שטאָפֿען, פֿון וועלכע עס בעשטעהט הויפּטזעכליך דאָס פֿלייש. עס איז אָבער אַ טעות צו גלויבען, אַז מען דאַרף תמיד עסען אייער; דער קעז-שטאָף למשל האָט אין זיך פּונקט די זעלבע בעשטאַנד-טהיילען ווי דאָס איי-ווייסעל. אין דער מוטער׳ס מילך איז בלויז פֿאַרהאַן דער קעז-שטאָף און קיין אייגענטליך איי-ווייסעל איז ניטאָ. ווער עס עסט אַלזאָ אַסך קעז-שטאָף — ווי די פּאָס-טוכער אין דער שווייץ — דאַרף כמעט גאָרניט קיין פֿלייש מאכלים. און ניט נאָר דער קעז-שטאָף האָט אין זיך די זעלבע בעשטאַנד-טהיילען ווי דאָס איי-ווייסעל; אויך אין די פֿלאַנצען-שפּייזען זיינען דאָ שטאָפֿען פֿון איי-ווייסעל, וועלכע מאַכען זיי מחמת דעם פֿאַר אַזעלכע נאַהרונגס-מיטלען, וואָס בילדען פֿלייש. אַזאַ מין פֿלאַנצען-איי-ווייסעל איז דאָס קלע-פּעדיגע, וואָס געפֿינט זיך אין אונזערע תבואות. דער אַרבעס-שטאָף, אַ הויפּט בעשטאַנד-טהייל פֿון אונזערע אַרבעס, פֿאַסאָלעס און לינזען, איז אויך אַן אויסגעצייכענטער איי-ווייסעל-שטאָף, וואָס בילדעט פֿלייש.

די זאַלצען, וועלכע מוזען אַריינקומען אין דאָס בלוט, געפֿינען זיך ניט בלויז אין דעם געוועהנליכען, גוט בעקאַנטען קאָך-זאַלץ, אָדער ווי דער בעמיקער זאָגט אין כלאָר-נאַטריאום, נאָר מען פֿערשטעהט אויך אונטער זאַלצען געוויסע פֿערבינדונגען פֿון אַזעלכע שטאָפֿען, וועלכע מען בעטראַכט ניט געוועהנליך פֿאַר נאַהרונגס-מיטלען, ווי די פֿערבינדונגען פֿון פֿאָספֿאָר, פֿון אייזען א.ז.וו. זיי געפֿינען זיך אין פֿערשידענע שפּייזען, נאָר מיר קע-נען זיי מיט אונזער אויג ניט זעהען, פֿון זיי בילדען זיך אָבער די ביינער, די צייהן, די כראָמסקעס און די האָר.

אַסך מיינען, אַז פֿעטס איז זעהר אַ וויכטיגער בעשטאַנד-טהייל פֿון דער שפּייז, און שטעלען זיך פֿאָר, אַז פֿון פֿעטס ווערט מען פֿעט. ס׳איז אָבער ניט אַזוי. די רויב-חיות, וואָס לעבען נאָר פֿון פֿלייש און פֿעטס, ווע-רען ניט פֿעט; פֿערקעהרט, טהיערע, וואָס לעבען פֿון פֿלאַנצען, ווערען פֿעט, אויב מען גיט זיי נאָר אַזאַ שפּייז, וואָס בעשטעהט בלויז פֿון פֿלאַנ-צען. — נאָר קיין איבעריגע זאַך איז פֿעטס דאָך ניט אין אונזער קערפּער.

צוקער איז אַ וויכטיגעס נאַהרונגס-מיטעל. מען זאָל אָבער ניט מיי-נען, אַז מען דאַרף עסען אמת׳ן צוקער; ניין, יעדער מאכל, וואָס האָט אין זיך קראָכמאַל, פֿערנעהמט אויסגעצייכענט דעם פּלאַץ פֿון צוקער און

פערוואַנדעלט זיך ערשט אין דעם קערפער אין צוקער, וועלכער ווערט דאַן ווייטער אומגעאַרבייט.

דאָס ברויט איז אַזאַ נאַהרונגס-מיטעל וואָס קיין אַנדער שפייז קען זיך דערמיט ניט פערגלייכען, ווייל עס ענטהאַלט כמעט אַלע בעשטאַנד-טהיילען פון דער נאַהרונג. עס האָט פלאַנצען-איי-ווייסעל און פערוואַנדעלט זיך מחמת דעם אין פלייש. עס האָט כמעט אַלע זאַלצען, וואָס זיינען נוי-טיג דעם קערפער, און האָט אויך קראַכמאַל. דערפאַר, ווען מען עסט עס מיט אַ שטיקעל פעטס און מען טרינקט דערביי וואַסער, איז עס גענוג צו דערהאַלטען דעם קערפער. פערקעהרט, קאַרטאָפעל אַליין זיינען אַ שלעכט נאַהרונגס-מיטעל; פלייש אַליין איז אַביסעל בעסער; איי-ווייסעל אָבער אַליין וואָלט ניט געקענט דערהאַלטען אונזער קערפער.

9. עטליכע עקספערימענטען איבער דער ערנעהרונג.

וואָס איז שייך צו דער פערדייאונג, האָט מען געמאַכט עקספערי-מענטען מיט קינסטליכען מאָגען-זאַפט, וואָס מען האָט גענומען פון אַ חיה, און אויך מיט מענשען, וועלכע האָבען געהאַט אַ מאָגען-פיסטעל, דאָס הייסט אַ וואונד אין בויך, וועלכע געהט ביז אין מאָגען אַריין. דורך אָט די וואונד האָט מען געקענט גענוי אונטערזוכען, ווי גיך געוויסע שפייזען פערוואַנדלען זיך אין קאַשע און פערלאָזען דעם מאָגען. פון אַזעלכע עקספערימענטען האָט מען אויסגעפונען, אַז דאָס רוב געריכטען בלייבען אין מאָגען פון 2 ביז 5 שעה, איידער זיי געהען אַריבער אין די קישקע אַלס קאַשע. דערמיט ענדיגט זיך אָבער ניט די פערדייאונג, ווייל אין דער קישקע קומען נאָך פאַר ווייטערע אומוואַנדלונגען פון די שפייזען. מען האָט אויך דורך די עקספערימענטען אויסגעפינען דעם אונטערשיעד אין דער צייט, וואָס פערשידענע נאַהרונגס-מיטלען דאַרפען האָבען ביז זיי ווע-רען אויפגעלייזט פון דעם מאָגען-זאַפט. אויף אַזאַ אופן האָט זיך אַרויס-געשטעלט, אַז ווייצען-ברויט, למשל, ווערט גיכער אויפגעלייזט איידער אייער, קאַלב-פלייש גיכער ווי אָקסען-פלייש, מאָגער פלייש גיכער פון פעט פלייש און איי-ווייסעל פון היהנער גיכער איידער אַרבעס-שטאָף. וואָס גיכער אַ שפייז לייזט זיך אויף אין דער פליסיגקייט פון מאָגען, אַלץ לייכ-טער געהט זי אַריבער אין דאָס בלוט, אַלץ פ ע ר ד י י ל י כ ע ר איז זי.

ביים הונגער פערשווינדט דאָס בלוט מעהר פון אַ העלפ'ט דאָס

פֿעטס געהט כמעט אין גאַנצען אַוועק, דאָס פֿלייש אַ העלפֿט, אפילו די הויט ווערט קלענער און די ביינער ווערען לייכטער. וויניגער פֿון אַלץ פֿערקלענערען זיך די נערוועז, און דאָס בעווייזט, אַז די נערוועז האָבען אַ גרויסע קראַפֿט זיך צו דערהאַלטען, כל זמן עס איז נאָך דאָ כאָטש אַ שפור פֿון שטאָף פֿאַר זייער ערנעהרונג. פֿון פֿערשידענע עקספערימענטען האָט מען געצויגען דעם שלוס, אַז אַ דערוואַקסענע חיה און אויך אַ מענש, ווענעס געוויכט עס איז געפֿאַלען אַן ערך אויף דריי פֿינפֿטעל פֿון'ם אורשפּרינגליכען קערפּער־געוויכט, מוז שטאַרבען.

וואָס אָנבעטרעפֿט די ווירקונג פֿון פֿערשידענע שפּייזען, האָבען עקספערימענטען בעוויזען, אַז הינט קענען לעבען אַ צייט לאַנג פֿון הוילע ביינער; ווען מען האָדעוועט זיי אָבער נאָר מיט צוקער אַליין, שטאַרבען זיי.

טהיערע, וועלכע מען האָט געהאָדעוועט מיט אַזעלכע שפּייזען, וואָס האָבען ניט קיין פֿאָספֿאָר און ניט קיין קאַלך, זיינען געוואָרען פֿעט, זייענען אָבער געשטאָרבען פֿון ביינער־ברוך. אַנדערע טהיערע האָט מען געפּרואווט געבען עסען נור איי־ווייסעל אָדער נור קעז־שטאָף, און זיי זייענען געשטאָרבען. דאָס מערקווירדיגסטע דערביי איז, **אַז זיי זיינען געשטאָרבען אין דער זעלבער צייט, ווי ווען זיי וואָלטען גאָר ניט געגעסען.**

די עקספּערימענטען איבער מענשען האָבען בעוויזען, **אַז עס איז שעדליך צו עסען כסדר איינע און די זעלבע מאכלים.** די זעלבע ערפֿאַהרונג האָט מען אויך געמאַכט אין קאַזאַרמען און געפֿענגניסען, און דערפֿאַר וועקסעלט מען דאָרט אַצונד דאָס עסען, אַזוי אַז יעדען טאָג איז דאָ עפּעס אַנדערש צום מיטאָג.

אַ דאָקטאָר אין ענגלאַנד האָט געוואָלט אויף זיך אַליין אויספּרואוועז די ווירקונג פֿון איין און דערזעלבער שפּייז. 45 טאָג נאָכאַנאַנד האָט ער געגעסען בלויז ברויט און וואַסער. פֿאַר דער דאָזיגער צייט איז ער אָבגעפֿאַלען אויף 8 פֿונט. דערנאָך האָט ער פֿיער וואָכען געגעסען ברויט און צוקער און דאַן דריי וואָכען ברויט און בוימעל. ער האָט אָבער סוף כל סוף ניט אויסגעהאַלטען און איז געשטאָרבען, נאָכדעם ווי ער האָט אַכט חדשים כסדר געמאַכט פֿערשידענע פּראָבען. ס'איז אַלזאָ ניט קיין נאַשעריי, ווען מען האָט אַפּעטיט צו פֿערשידענע שפּייזען; איינערליי עסען ווערט באַלד איבערדריסיג, עס איז נייטיג צו בייטען די מאכלים. עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז ווען קראָליקעס (קאַנינכען) עסען איין טאָג קאַרטאָפֿעל און דעם אַנדערן גערשטען, לעבען זיי; בעקומען זיי אָבער כסדר קאַרטאָפֿעל אָדער כסדר גערשטען, שטאַרבען זיי גיך.

צום שלום וועלען מיר ברייננגען בלויז נאָך אַ פּאָר נאַהרונגס־מיטלען און זייערע אייגענשאַפֿטען. פֿון די תבואות איז ווייץ דאָס ערנעהרענדסטע, און אַז מען עסט, ווי דער ענגלענדער, פֿלייש צום ווייצען־ברויט, האָט מען אַ גוטע נאַהרונג. — רייז גיט פֿעטס, אָבער אַליין איז ער אַ שלעכ־טע נאַהרונג און איז בלויז דאַן גוט, ווען מען געברויכט איהם מיט פֿעטס און אַ שטיקעל פֿלייש. קאַרטאָפֿעל איז אַ וואָלוועל געריכט און אין דער־זעלבער צייט אויך טהייער, ווייל זיי האָבען ווייניג נאַהרונגס־שטאָף און כדי זאַט צו ווערען פֿון זיי, דאַרף מען אַסך עסען; זיי דאַרף מען עסען מיט זאַלץ, פּוטער אָדער אַן אַנדער פֿעטס, וואָרום אַליין זיינען זיי גאָר ניט נאַהרהאַפֿט. אַ גוט עסען זיינען פֿאַסאָליעס, אַרבעס און לינזען, די שווי־טען זייערע זיינען אָבער אונפֿערדייליך און מען דאַרף זיי אַוועקוואַרפֿען.

געוועהנליך רעכענט מען ניט די געטרענקע פֿאַר נאַהרונגס־מיטלען און קאָך־זאַלץ האַלט מען בלויז פֿאַר אַ געשמאַק־זאַך; דאָס איז אָבער אַ טעות.

מכח דעם אינסטינקט פֿון די חיות.

1. וואס איז אזוינס אינסטינקט?

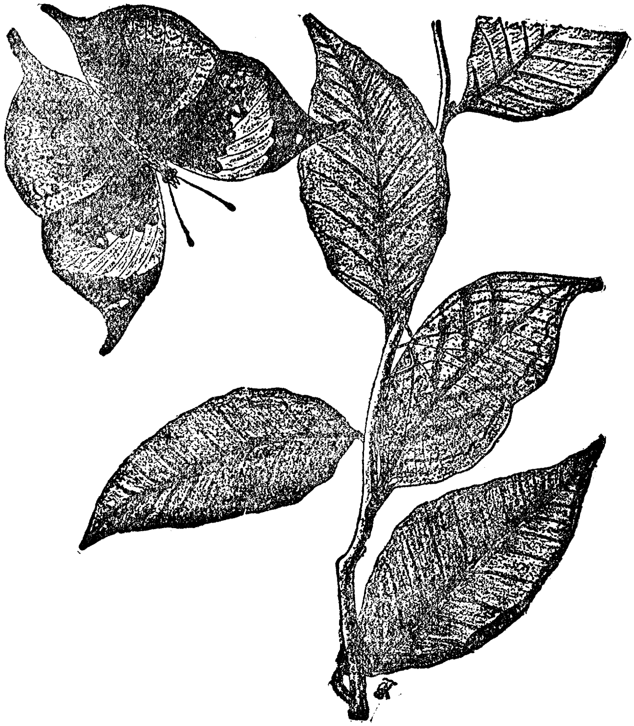
איינע פֿון די רעטזעלהאַפֿטעסטע און אינטערעסאַנטסטע נאַטור-ערשיי-נונגען איז דער אינסטינקט פֿון די טהיערע. — מיר וועלען אין אַ גאַנצער רייה בעטראַכטונגען רעדען מכח דעם דאָזיגען וואונדער פֿון דער נאַטור. מיר מוזען אָבער אונזערע לעזער פֿריהער זאָגען, אַז מיר וועלען זיך ניט אַריינ-לאָזען אין יענע איבערגעטריבענע, אויסגעטראַכטע מעשות, וועלכע זיינען דאָס רוב ערפֿונען, כדי פֿאַרצושטעלען אַ טהייל חיות קליגער און געשיקטער איידער דאָס מענשען-געשלעכט. מיר וועלען זיך האַלטען טריי ביים אמת און בלויז ביי פֿאַקטען, וועלכע ערנסטע נאַטורפֿאָרשער האָבען בע-קאַנט געמאַכט מיט יענער וויסענשאַפֿטליכער טרייקייט, וועלכע פּאַסט זיך פֿאַר זייער ווירדיגער אויפֿגאַבע און זייער גרויסען נאָמען. אין אַזעלכע פֿאַק-טען אַליין איז שוין פֿאַרהאַן גענוג וואונדערבאַרעס און אינטערעסאַנטעס.

אינסטינקט הייסט די קראַפֿט, וואס געפֿינט זיך אי-נעווייניג אין לעבעדיגע ברואים און וועלכע טרייבט זיי צו טהאָן צוועקמעסיגע זאַכען, ניט וויסענדיג, פֿאַר-וואָס זיי האַנדלען אַזוי.

ניט תמיד נאַטירליך קען מען בעשטימען, אויב אַ געוויסע האַנדלונג פֿון אַ מענשען אָדער פֿון אַ טהיער איז פֿערבונדען מיט'ן בעוואוסטזיין בנוגע צו דער צוועקמעסיגקייט פֿון דער האַנדלונג. די האַנדלונגען פֿון די טהיערע ווערען אין אַלגעמיין בעטראַכט אַלס אינסטינקטיווע, אָבער עס איז גאָר קיין ספק ניט, אַז מען געהט אין דעם צו ווייט.

אַ ווייסער שפּין, וואָס קלייבט זיך גראָד אויס ווייסע אָדער העל-געלע בלומען, כדי דאָרט אויסצושפּרייטען זיין נעץ, און אַליין פֿערשטעלט ער זיך און לויערט נאָך זיין רויב, האַנדעלט זיכער העכסט צוועקמעסיג פֿאַר זיין אייגענעם וואָהלזיין. אויף אַ טונקעלן פּלויט, אויף אַ שוואַרצער מויער אָדער אויף אַ גרינעם בוים וואָלט ער, מחמת זיין ווייסער פֿאַרב, זיכער

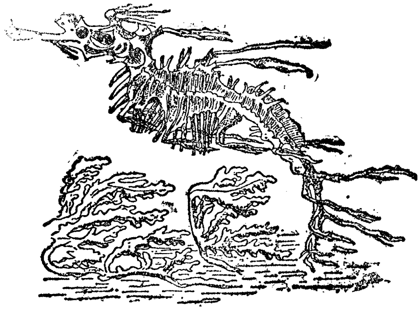
ניט געכאַפּט אַזוי פֿיעל אינזעקטען, ווייל זיי וואָלטען גרינג דערקענט זיי־ער שונא, פֿאַר וועלכען זיי האָבען מורא, און וואָלטען אַנטלויפֿען. קענען מיר אָבער אָנרופֿען זיין האַנדלונג קלוג? ווייסט ער, אַז זיין ווייסע געשטאַלט וואַרפֿט זיך אין די אויגען און ווערט לייכט דערקענט אויף אַ טונקעלער זאַך? דאָס איז שווער צו בעהויפּטען. אויב ער ווייסט עס ניט, איז עס ניט זיין שכל, ניט זיין גייסטיגע איבערלעגונג, וואָס לאָזט איהם אויסקלייבען



פֿיג. 1.

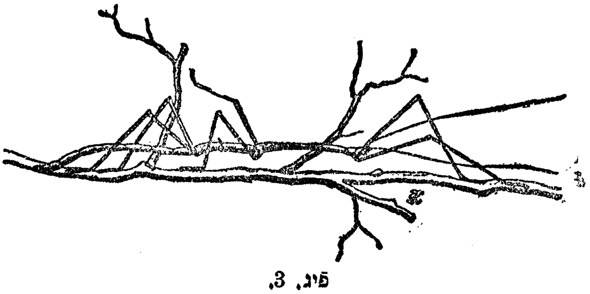
ווייסע אָדער העלע בלומען. נאָך מעהר מוזען מיר אָננעהמען, אַז ער טהוט עס ניט איבערלעגטערהייט, דערפֿאַר ווייל גאָר יונגע, אונערפֿאַהרענע שפּי־נען טהוען עס פּונקט אַזוי ווי די אַלטע. און אַזוי ווי ביי דעם שפּין, זעהען מיר אויך ביי אַנדערע חיות, ווי דער אינסטינקט טרייבט זיי זיך צו העלפֿען דורך פֿאַרבען און פֿאָרם-פֿערשידענהייטען. אַמאָל זיינען זיי דורך דעם געשיצט פֿון זייערע שונאים און אַמאָל דיענט עס זיי, זיי זאָלען ניט דערקענט ווערען פֿון די, וועמען זיי פֿערפֿאָלגען. העט אַזוי־בער איז אַזוי ווייס ווי די ערד,

אויף וועלכע ער לעבט. דאס כ א מ ע ל י ע א ן (א מין יאשטשערקע) בייט כסדר זיינע פארבען נאך'ן פלאץ נאך, וואו ער געפינט זיך. אויף די פיגורען 1—4 זיינען פארגעשטעלט אייניגע ביישפיעלען, וועלכע שטעהען נאך אחוץ דעם אין צוזאמענהאנג מיט בעשטימטע פארם-פערהעלטניסען, וואס זיינען צוגעפאסט צו דער אומגעבונג; זיי זיינען אויף אונזערע בילדער געגעבען אין א העלפט פון נאטירליכער גרויס. די פיגור 1 ווייזט אונז א שמעטערלינג פון מזרח-אינדיען (קאלמיא אי-נאבים), וועלכער איז אויבען בונט-פארביג דערפאר ווארפט זיך זיין קאליער באלד אין די אויגען, אזוי גיך ווי ער לייגט אבער צונויף זיינע פליגעלאך און זעצט זיך אויף א צווייג מיט איי-פארמדיגע בלעטער, אזוי ווי אויף אונזער בילד רעכטס אין מיטען, זעהט ער אויס פונקט



פיג. 2.

ווי א בלאט פון דעם צווייג, ניט בלויז נאך דער פארב נאך פון די אונ-טערשטע זייטען פון די פליגעלאך. נאר אויך נאך דער געשטאלט נאך פון דעם זיצענדיגען חיה'לע. פיגור 2 שטעלט אונז פאר דעם אויסטראלישען פעצען-פיש (פילאפטעריקס עקוועס). זיינע באנד-ארטיגע טהיילען זיינען עהנליך צו רויט ים גראז, צווישען וועלכע דאס טהיער האלט זיך אויף. פיג. 3 איז, וואס מען רופט אי-דייטש די גע-שפענסטער שנעקע פון דעם אינ-זעל ב א ר נ ע א, א וואנדעלענדער שטעקעל - אינ - זעקט, ווייל אלצ-



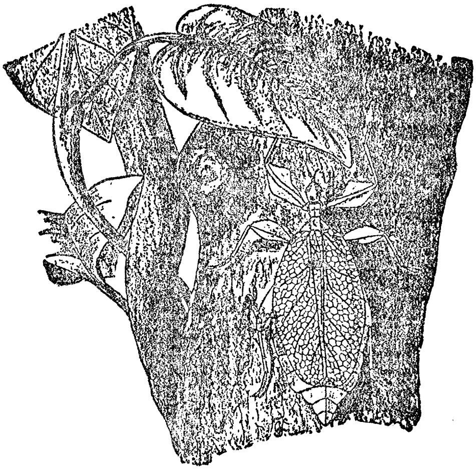
פיג. 3.

דינג אין איהם דערמאנט אן אן אבגעשטארבענעם צווייגעל פון א בוימעל, אויף וועלכען זיי זעצען זיך, כדי צו עסען די בלעטער. פיג. 4 ענדליך איז דאס „וואנדעלענדע בלאט" (פיליאום) פון מזרח-אינדיען. אזעלכע פעלע פון „נאטור-נאכמאכונגען" רופט מען מיט דעם וויסענשאפטליכען נאמען מ י מ י ק ר י. כדי די נאכמאכונגען זאלען ווירקליך האבען א ווירקונג צו

גונסטען פון דעם בעשעפעניש, דארף דאס חיה'לע זיך פערהאלטען אויף א בעשטימטען אופן.

אויף וויפיעל עס איז אבער פערקניפט מיט'ן בעוואוסטזיין, קענען מיר ניט זאגען.

אויף ווי ווייט דער אינסטינקט קומט זיך צונויף מיט יענע בעוועגונ-גען, וואס ווערען אויסגעפיהרט אונבעוואוסטערהייט און דאך צוועקמעסיג, — און מיר זעהען דאך טאקע, אז די ווארצלען פון פלאנצען וואקסען אונ-טער דער ערד צו יענער זייט צו, וואו זיי געפינען א נאהרונגס-רייכען באדען, אז די בלעטער בויגען זיך אהין פון וואַ-נען עס קומט דאס ליכט, וואס איז נייטיג פאר זייער עקזיסטענץ,—אויף אזוי ווייט הייסט עס אינ-סטינקט. די פלאנצע ווייסט נאך ווייניגער דער-פון איידער דאס טהיער. אויב מען וויל אלזא אנ-רופען די דאזיגע בעווע-גונגען מיט'ן נאמען אינ-סטינקט, איז ניט כדאי זיך צו קריגען איבער די



פיג. 4.

אנווענדונג פון א ווארט. גענוג, ווען מיר ווייסען, אז צווישען דעם, וואס דאס טהיער טהוט אינסטינקטיוו-מעסיג, און דעם, וואס די פלאנצע טהוט בעוואוסטלאז צוועקמעסיגעס, איז פארהאן א געוויסער אונטערשיעד, כאטש עס איז ניט לייכט צו בעשטימען גאנץ גענוי און שארף דעם דאזיגען חילוק.

האט דער מענש אן אינסטינקט? געוויס יא. מען מוז צוגעבען, אז דער מענש טהוט זעהר צוועקמעסיגע זאכען, ניט וויסענדיג, פארוואס ער האנדעלט אזוי. דאס קינד, ווען עס ווערט געבוירען, פערשטעהט שוין אזוי פאלשטענדיג דאס זויגען, אז עס טהוט די דאזיגע ארבייט בעסער פון דעם קליגסטען מענשען, ווען עס וואלט אפילו געווען אזא איינער, וואס זאל עס ענטדעקען מיט שכל; און דאס קינד ווייסט ניט, וואס עס טהוט, עס ווייסט אפילו ניט, אז עס טהוט אזוי. אין שלאף מאכט דער מענש די צוועקמעסיגע בעוועגונגען, קעהרט זיך איבער פון איין זייט אויף דער אנדערער, ווען ער איז לאנג געלעגען אויף איין זייט, דרעהט זיך אום,

כדי זיך צו דערוואַרעמען ווען ס'איז איהם קאַלט געוואָרען אויף דער אויבערשטער זייט. אפילו וואַכעדיגערהייט בעגעהט ער טויזענדער זאַכען נאָך די געזעצען פֿון דער גרעסטער צוועק-מעסיגקייט, ניט בלויז ניט טראַכטענדיג מכח דעם, נאָר אפילו ניט וויסענדיג, אַז ער טהוט עס, ביים געהען אַליין ווערען געמאַכט אונבעוואוסטערהייט זעהר פֿיעל צוועקמעסיגע בעוועגונגען.

---

2. דער חילוק צווישען דעם אינסטינקט פֿון דער פלאַנצע און פֿון דער חיה.

בכלל קען מען זאָגען, אַז אַלעס וואָס לעבט אויף דער וועלט, די גאַנצע לעבעדיגע נאַטור ווערט אָנגעטריבען צו טהעטיגקייט דורך אַ טריעב פֿון דערהאַלטונג און צוועק-מעסיגקייט; אַז פֿלאַנצען, חיות און מענשען ווערען אין אַלגעמיין בעהערשט פֿון אַן אינסטינקט, וועלכער צווינגט זיי אָדער שטופּט זיי צו טהאָן אַזעלכע זאַכען, וואָס זיינען נייטיג צו זייער וואָהל-זיין אָדער צו זייער דערהאַלטונג. אָננעהמען אָבער, אַז דאָס גאַנצע לעבען אויף דער ערד איז אינסטינקטיוו-מעסיג, קען מען ניט. אַז מען בעטראַכט נעהענטער דאָס, וואָס טרייבט די לעבעדיגע וועזענס צו געוויסע האַנדלונגען, קען מען זעהן דעם גרויסען אונטערשיד צווישען דעם, וואָס עס קומט פֿאָר אין דער פֿלאַנצע און דעם, וואָס עס קומט פֿאָר אין דער חיה.

די פֿלאַנצע האָט ניט קיין בעוואוסטזיין און דערפֿאַר אויך ניט קיין ווילען. אַלעס, וואָס זי טהוט, טהוט זי ניט וויסענדיג און ניט ווילענדיג. ווען צום ביישפּיעל די בלומען פֿון דער וואַליסנעריאַ (ערשטער טהייל, זייטע 73) קומען אַרויף אויף די אויבערפֿלעכע פֿון וואַסער, כדי אויסצופֿיהרען די אַרבייט פֿון דער בעפֿרוכטונג, איז דאָס אַן ערשיינונג פֿון וואַקסען-בעוועגונגען, וועלכע זיינען זעהר צוועקמעסיג פֿאַר דאָס בעשטעהען פֿון דעם מין פֿלאַנצען.

ביי חיות און מענשען קומען אויך פֿאָר אַסך אַזעלכע ערשיינונגען, אָבער זיי טהוען נאָך אַזעלכע זאַכען, צו וועלכע עס געהערט אַ ווילען. דאָס טהיער מאַכט דערביי אַזעלכע בעוועגונגען, וועלכע עס וואָלט, דוכט זיך, געקענט יאָ טהאָן אָדער ניט טהאָן. די חיה טהוט דאָס וואָס זי טהוט אינסטינקטיוו-מעסיג, מיט אַ געוויסער לוסט; זי רוימט אַוועק מיט גרויסער

געדולד הינדערניסען, וואָס שטעלען זיך אין וועג דער אויספיהרונג פון איהר אינסטינקט; זי געברויכט זאָגאַר כיטראָסט, געשיקטקייט, פלינקקייט און אָפט גאַנץ אונגעוועהנליכע איבערלעגונג, כדי צו קענען בעפרידיגען דעם אינסטינקט. מען קען אַלזאָ ניט אַנדערש זאָגען, נאָר אַז די חיה בעווייזט אין איהר אינסטינקט אַן ענערגיע פון ווילען, און אין דער בעפרידיגונג פון'ם אינסטינקט ווירקט אויך ביי איהר מיט אַ טהעטיגקייט פון גייסטיגען ווערטה, וואָס איז ביי דער פלאַנצע גאָר ניטאָ.

דערפון זעהט מען, אַז דער נאַטור-טריעב וואָס איז טהעטיג אין די פלאַנצען, איז טאַקע דערזעלבער, וואָס לאָזט זיך זעהן אין די חיות; די גרויסע נפקא מינה ליגט אָבער אין דעם, וואָס די פלאַנצע איז אָהן אַ ווילען, און דאָס טהיער איז אַ וועזען, וואָס בעזיצט אַ ווילען און ווערט געפיהרט פון'ם אינסטינקט.

דורך די גאַנצע נאַטור פון לעבעדיגע וועזענס געהט אַ טריעב צום לעבען, וועלכער האַלט אין איין שאַפען און ווירקען. אין דער שאַפענדער האַנד פון אָט דעם לעבענס-טריעב ענטוויקעלט זיך אַלעס, וואָס עקזיסטירט. דערזעלבער לעבענס-טריעב, וואָס צווינגט די פלאַנצע צו וואַקסען, כל זמן עס זיינען פאַרהאַן די בעדינגונגען פאַר איהר וואוקס, טרייבט אויך דעם מענשען און די חיה צום אָטהעמען, צום פערדייען, צום שלאָפען, צו בעוועגונגען און אויך צור רוה.

דאָס, וואָס איז אַזוי אָנציהענד און אינטערעסאַנט ביים אינסטינקט, איז דער ספק, אויף וויפיעל ער ווייזט זיך אַרוים בעוואוסטערהייט און אויף וויפיעל אונבעוואוסטערהייט.

אַז מיר זעהען, למשל, ווי אַ פלאַנצע בויגט איהרע בלעטער צו דער זונן, ווייסען מיר, אַז דאָס איז אַ טהייל פון דעם לעבענס-טריעב, וועלכער נעהמט דורך די גאַנצע אָרגאַנישע וועלט און וועלכער איז טהעטיג אין דער פלאַנצע, אָבער ניט פערבונדען מיט בעוואוסטזיין. ווען מיר זעהען אָבער, ווי אַזוי דער שפין מאַכט זיין נעץ, אינטערעסירט עס אונז אַסך מעהר, ווייל מיר זיינען שטאַרק אין ספק, אויף ווי וויט עס איז פערקניפט מיט'ן ווילען פון דעם שפין.

3. דער אינסטינקט פֿון דער חיה.

ביי דעם אינסטינקט פֿון די טהיערע קען מען אַרויסזעהן דעם חילוק צווישען דעם, וואָס די נאַטור לערנט זיי, און דעם, וואָס דער מענש לאָזט זיי טהאָן.

דאָס, וואָס די נאַטור לערנט די חיה, ברייננט זי שוין מיט, ווען זי קומט אויף דער וועלט; דאָס געהערט צו דעם עצם, צו דעם וועזען פֿון דער חיה, און זי דאַרף גאָר קיין צייט ניט פֿערלירען זיך עס אויסצולערנען און זיך צופּאַסען דערצו.

אַז מען לייגט אונטער אַ הוהן אייער פֿון אַ קאַטשקע, און זי בריהט זיי אויס, איז העכסט איבערראַשענדיג צו זעהן, ווי אַזוי די יונגע קאַטשקעלאַך פֿאָלגען זייער שטיף-מאַמען און ווי אַזוי זיי זיינען איהר איבערגעבען מיט דער קינדליכסטער צוגעבונדענקייט; אָבער ווען זי קומט מיט זיי נאָהענט צו אַ וואַסער, לויפֿען די קאַטשקעס מיט פֿולער זיכערקייט אַריין אין וואַסער זיך באָדען און אַרומשווימען, און עס הויבט זיי ניט אָן אַרען ניט דאָס רופֿען, ניט די מורא פֿון דער מוטער, וועלכע לויפֿט אַרום אויף'ן ברעג אין איין שרעק און רופֿט זיי מיט אַ קלאָגעדיגען קול אויף די יבשה. די הוהן וויל נעבאַך אויסמיידען די געפֿאַהר, וועלכע דאָס וואַסער וואָלט איהר געבראַכט; די יונגע קאַטשקעלאַך לויפֿען אָבער אַריין, ווייל די נאַטור האָט אין זיי ניט אַריינגעגעבען קיין פחד פֿאַר וואַסער. אין דער הוהן, וואָס רופֿט זיי מיט אַזאַ מורא צוריק, קומט אָבער נאָך עפּעס מעהר פֿאַר איידער דער הוילער טריעב עפּעס יאָ צו טהאָן אָדער ניט צו טהאָן. דאָ זעהט זיך שוין אַ גייסטיגע טהעטיגקייט, אַ זאָרג, אַ מורא, וועלכע שטאַמט דערפֿון, וואָס זי זעהט אַ לעבענס-געפֿאַהר פֿאַר איהרע קינדער. דאָ בעגעגענען מיר שוין אַ **פֿאָרשטעלונג**, אַ **דיינקען**.

שוין ביי אַזאַ פֿאַל קען מען אַסך לערנען איבער'ן אינסטינקט פֿון די טהיערע; אַזאַ איינפֿאַכער פֿאַל, וואָס איז גאַנץ געוועהנליך אין יעטוועדען בויערן-הויף, גיט אַסך שטאָף צום נאָכדיינקען. אַצונד וועלען מיר זיך אָבער דערביי ניט אָבשטעלען; מיר וועלען בלויז פֿון דעם איינעם פֿאַקט, וואָס די קאַטשקעלאַך שווימען מיט זיכערקייט, ניט האָבענדיג עס קיין מאָל געזעהען, ציהען דעם שלוס, אַז דער אינסטינקט דאַרף ניט האָבען פֿריהער קיין ביישפּיעל צו דעם, וואָס ער לערנט; ער איז שוין דאָ פֿון

אָנהייב אָן, אַזוי אַז מען קען זאָגען, דאָס טהיער ווערט געבוירען מיט'ן אינסטינקט און מיט די פעהיגקייטען.

דורך צוואַנג קען דער מענש צונעהמען ביים טהיער זיין נאַטירליכען אינסטינקט און איהם געבען אַזעלכע פעהיגקייטען, וואָס דערגרייכען אָפט אַ הויכען גראַד שכל. אַ גוט דרעסירטער הונד פערשטעהט זעהר גוט, וואָס זיין בעל הבית זאָגט איהם; קען אונטערשיידען צווישען זיין בעל הבית'ס פריינד און פיינד; ער בעמערקט אויסגעצייכענט, ווען דער בעל הבית איז בייז אויף איהם, פערשטעהט איהם צו שמייכלען, סטאַרעט זיך איהם פרעהליך צו מאַכען, ווען ער איז ניט אויפגעלייגט.

די טהיערע קענען דורך'ן מענשען נאָר פערענדערט ווערען אין זייערע אינסטינקטען און בעקומען גאָר נייע בעדירפניסען; זיי ווערען צוגעפאַסט צו די מענשליכע פערהעלטניסען און בעקומען דורך דעם ציגע פון קול-טור. אויף אַזאַ אופן ווערען די געצאַהמטע חיות גאָר אַנדערע וועזענס, ווי זיי וואָלטען געווען, ווען מען וואָלט זיי געלאָזט לעבען ווילדערהייט, אָנ-געוויזען אויף זיך אַליין. אַזאַ טהיער פערלירט דערפאַר זעהר אָפט די נאַ-טור-אינסטינקטען און נאַטור-פעהיגקייטען; עס דוכט זיך אויס, אַז די נאַטור אַליין וואָלט שוין ניט מעהר געגעבען דער חיה יענעם אינסטינקט, וועלכען זי פלעגט איהר געבען מיט דער געבורט. — אָט אַזוי פערלירט מאַנכע הויז-קאַץ און איהר גאַנצער דור די פעהיגקייט און די לוסט צו כאַפּען מייז, אויב זי ווערט ניט געצוואונגען דערצו דורך הונגער, און זי פערוואַנדעלט זיך כמעט אין אַן אמת צאַהמעס הויז-טהיער, וואָס בעווייזט נאָר זעלטען אַרוים אַביסעל איהר אַלטע נאַטור פון אַ רויב-טהיער דורך אַ שפּרונג ביים שפּיעלען.

אין דער געזעלשאַפט פון דעם מענשען פּאַסט זיך דאָס טהיער צו צו נייע פערהעלטניסען; ווען עס וואָלט ניט אַזוי געהאַנדעלט, וואָלט עס געמוזט צו גרונד געהן. אויך דאָ האַנדעלט עס זיך, ווי אין דער פרייער נאַטור, מכח דעם זעלבען טריעב צו דער דערהאַלטונג, וועלכער צייכענט אוים אַלע לעבעדיגע ברואים.

כדי אַ חיה זאָל דורך צאַהמונג אָננעהמען אַ ווירקליכע קולטור, האָט איהר די נאַטור אורשפּרינגליך געמוזט געבען איין זאַך, אָהן וועלכע די צאַהמונג קען ניט געלינגען: דעם טריעב צו לעבען גע-זעלשאַפטליך.

אַסך חיות, וועלכע האָבען דעם דאָזיגען טריעב און לעבען ווילדער-הייט אין איינעם מיט זייער גלייכען, זיינען פעהיג צו ווערען געצאַהמט, קענען ווערען מענשען-פריינדליכע הויז-טהיערע. אָבער אַזעלכע חיות, וועלכע

יינען פֿון נאַטור אויס און אין ווילדען צושטאַנד אָנגעוויזען נור אויף זיך אַליין, וועלכע לעבען ניט צוזאַמען, קענען, אמת, דרעסירט ווערען, ווי מען זעהט עס אין מענאַזשעריען, און ביז צו אַ געוויסען גראַד געמעסיגט ווערען אין זייער ווילדקייט און אפילו אומגענגליך פֿאַר זייערע היטער; אָבער פֿאַר ווירקליך געצאַהמטע טהיערע קען מען זיי ניט מאַכען. פֿאַר אַ גוט ביישפּיעל קען דיענען דער פֿערגלייך צווישען דער הויז-קאַץ און דעם הויז-הונד. די קאַץ, וועלכע לעבט אין ווילדען צושטאַנד קיינמאָל ניט צוזאַמען מיט איהר גלייכען, קען ריכטיג קיינמאָל ניט געצאַהמט ווערען; אין שטוב פֿיהרט זי תמיד נאָך אַ האַלב-ווילדעס לעבען, בעת ווען דער הונד, וועלכער לעבט אין ווילדען צושטאַנד אין געמיינשאַפֿט מיט זיין גלייכען, ווערט תמיד דאָס מוסטער פֿון אַ געצאַהמטען און ניצליכען הויז-טהיער.

4. די בעשטימטע צוועקען פֿון׳ם אינסטינקט.

די אינסטינקטען פֿון די חיות קענען איינגעטהיילט ווערען אין פֿאָלגענדע צוועקען:

1) צו קריגען זייער נאַהרונג אָדער זייער רויב;

2) צו בעהאַלטען דעם רויב פֿאַר דער צייט פֿון נויט;

3) צו בויען אַ וואוינונג, וואו די חיה פֿערשטעקט זיך אין שלעכט וועטער, אָדער ווען אַ פֿיינד לויערט נאָך איהר;

4) צו דערקענען דעם שונא און יעדען סאָרט טויט-געפֿאַהר;

5) צו פֿערזאָרגען די דערהאַלטונג פֿון׳ם קומענדען דור (דער סעקסועלער טריעב);

6) צו זאָרגען פֿאַר די ערציהונג פֿון די יונגע;

7) אין׳ם געזעלשאַפֿטס-טריעב, אין וועלכען עס אָרדנען זיך איין גרויסע מאַסען חיות פֿון דעם זעלבען מין צו פֿיהרען אַ געזעלשאַפֿטליכעס לעבען;

8) אין דעם טריעב צו וואַנדערען, וועלכער טרייבט טהיערע פֿון בעשטימטע מינים צו זעהר וואונדערבאַרע, וויטע רייזען פֿון איין וועלטטהייל צום אַנדערן.

די דאָזיגע אינסטינקטען ווערען אָפֿט אויסגעפֿיהרט זעהר געשיקט און זאָגאַר מיט ישוב הדעת; אָפֿט מוז מען צוגעבען, אַז געפֿיהל, זאָרג, צערטליכקייט און מיטלייד נעהמען די אויבערהאַנד, אַזוי ווי ביי דעם מענשען,

אַזוי אויך אין הויכען גראַד ביי די חיות. נאָך עפּטער האָט מען די געלעגענ־הייט צו בעוואונדערען, ווי אַזוי די נאַטור האָט איינגעפּלאַנצט אין דער חיה אַזעלכע אינסטינקטען, וואָס דאָס טהיער קען גאָר אפילו ניט חלומ׳ן מכח דעם צוועק זייערן, וואָרום אַסך חיות אַרבייטען ניט פאַר זיך, נאָר פאַר אַ דור וועלכען זיי קענען ניט, וועלכען זיי האָבען קיינמאָל ניט געזעהן און וועלען קיינמאָל ניט זעהן.

דער אינסטינקט, מיט וועלכען די טהיערע זוכען זייער נאַהרונג אָדער רויב, איז אָפּט זעהר וואונדערבאַר. די רויב-חיה פאָלגט דאָס רוב דעם גערוך. איהר חוש הריח איז אַזוי פיין אויסגעבילדעט, אַז ער זאָגט איהר אָן אויף אויסערגעוועהנליך ווייטע שטרעקען, ווען עס קומט אָן אַ טהיער, וואָס קען איהר דיענען פאַר אַ שפייז. די חיות געהען תמיד אַרויס אויף רויב אַנטקעגען דעם ווינד, אַזוי אַז דער ווינד בריינגט זיי דעם ריח פון זייער רויב, אָבער זייער אָפּפער קען קיינמאָל אויף אַזאַ אופן ניט אָנגעזאָגט ווערען, אַז די געפאַהר איז נאָהענט. דער לייב, דער טיגער, דער לעמפּערט, די היענע, דער וואָלף, דער פוקס און אַלע חיות, וואָס לעבען פון לעבעדיגען רויב און זיינען אַזוי געבויט, אַז זיי קענען ניט אַריבערטראָגען קיין לאַנגען תענית, אַלע האָבען זיי אַ שטאַרקען חוש הריח, וועלכער גיט זיי איבער דורך די לופט די שפור פון זייער רויב, און זיי ווייסען אַלע, ווי אַזוי עס אויסצונוצען.

נאָך אינטערעסאַנטער איז, ווען מען בעאָבאַכטעט יענע חיות, וועלכע זיינען צו שוואַך, זיי זאָלען קענען לעבען פון אָפענעם רויב; זיי האָט די נאַטור דערפאַר געגעבען אַלס ערזאַץ אַ כיטרעקייט, כדי צו כאַפּען זייער רויב דורך שלויקייט.

די אַרט און וויזע, ווי אַזוי דער שפין שפּינט אויס אַ פיין געוועב פון אַ קלעפּעדיגער פליסיגקייט פון זיין קערפּער; די התמדה, מיט וועלכער ער שפּרייט אויס דאָס נעץ; די קונסט, מיט וועלכער ער קניפּט רעגעלמעסיג פעדעמעל צו פעדעמעל און מאַכט אַ געפלעכט, וואָס קיין מענשען-האַנד קען עס ניט נאָכמאַכען; די כיטרעקייט, מיט וועלכער ער ציהט זיך דערנאָך צוריק אויף אַ לאַנגען פאָדים, כדי אָבצוּוואַרטען די צייט, ווען אַן אינזעקט, אַ פליעג וועט אָנריהרען דאָס נעץ און זיך צוקלעפּען; די רוהיגקייט, מיט וועלכער ער וואַרט, ביז די פליג, וועלטנדיג זיך ראַטעווען פון טויט, פערדרעהט זיך אַלץ מעהר אין די פעדים די גיכקייט, מיט וועלכער דער שפין לויפט יעצט אַרויס; די קונסט, מיט וועלכער ער שפּינט אַרום דאָס אונבעהילפיג געוואָרענע אינזעקט מיט אַ פיין געדיכטען נעץ און וויקעלט עס אַרום און אַרום, כדי ער זאָל עס

קענען רוהיג טויטען און אויסזויגען, — דאָס אַלעס האָט וואהרשיינליך שוין יעדער איינער געהאַט די געלעגענהייט צו בעאָבאַכטען.

5. אינסטינקטיווע ליסטיגקייט פון די חיות.

צו די אינטערעסאַנטסטע ערשיינונגען, ווי אַזוי דער אינסטינקט ווירקט ביי אַ שוואַכען טהיער, כדי דורך כיטרעקייט אריינצוכאַפּען אַ שטאַרקער־דעם טהיער און דערנאָך עס פערצעהרען, געהערט די אַרט און ווייזע, ווי אַזוי די לאַרווע (דאָס ווערעמעל, פון וועלכען עס קריכט שפּעטער אַרויס דאָס אינזעקט) פון דעם מוראַשקען-לייב (אַ סאָרט מוראַשקעס) כאַפּט די גיבערע מוראַשקעס.

דאָס חיה׳לע, וואָס קען זיך קוים בעוועגען, זעהר פּאַמעלאַך און מיט מיה, גראָבט אויס אַן אמת׳ע פאַסטקע, אין וועלכע די מוראַשקעס פאַלען אריין. די ערשטע אַרבייט פון דער לאַרווע בעשטעהט אין דעם, וואָס זי אונטער־זוכט דעם באָדען, וואו זי וויל מאַכען איהר פאַסטקע. דאָס רוב קלייבט זי אויס אַזאַ פּלאַץ, וואו עס איז פאַרהאַן אַ דורכגאַנג פון מוראַשקעס אָדער אַנדערע קליינע אינזעקטען. געפינט זי אַ פּאַסענדען באָדען, הויבט זי אָן גראָבען און בענוצט דערצו איהרע פיסלאַך אַלס לאָפּעטעס. דעם אויסגע־גראָבענעם זאַמד לייגט זיך דאָס חיה׳לע אויף׳ן קאָפּ און מיט אַ שטאַרקען רוק וואַרפט עס אַזוי ווייט אַוועק דעם זאַמד, אַז ער פליהט אַרויס נאָך אַ פּאָר צאָללען איבער דעם קרייז, און דאָס טהיער דאַרף נים שפּעטער אַרביימען אַוועקצוטראָגען די אויסגעגראָבענע ערד. אַז דער אָנהויב פון דעם לאָך איז שוין געמאַכט, רוקט זיך דאָס חיה׳לע אָב אַביסעל ווייטער און גראָבט, געהענדיג צוריק; אויף אַזאַ אופן ווערט די גרוב אַלץ גרעסער, ביז זי ווערט סוף כל סוף גענוג טיעף און ברייט פאַר דעם דאָזיגען צוועק. זעהר אָפט טרעפט די לאַרווע אָן ביי דער אַרבייט אַ שטיין, וואָס קען שטערען דער אַרבייט און ווערען שעדליך פאַר די פאַסטקע. פונדעסטוועגען געהט זי מיט דער אַרבייט ווייטער אָן; זי געהט אַרום דעם שטיין; אָבער אַז די גאַנצע אַרבייט איז שוין פאַרטיג, קעהרט זי זיך אום צוריק צום שטיין און שטריינגט אָן אַלע איהרע קרעפטען איהם אַרויפצושלעפּען אויף׳ן רוקען און איהם אַרויסוואַרפען. אויב זי קען עס נים, פּרואווט זי זיך אַרויס־רוקען פּאַמעלאַך דעם שטיין, כאָטש דאָס טהוט זי אונגערן, ווייל עס פער־שיט אַביסעל די גרוב. האָט זי שוין אָבער ווי ס׳איז מיט גרויס מוטשענעש

אַרויסגענומען דעם שטיין פֿון גרוב, שטופּט זי איהם אָדער רוקט איהם אָב ווייט פֿון דעם ראַנד, ווייל ער קען זיך דאָך אַמאָל אַראָבקאַטשען אין גרוב. נאָר אין פֿאַל, ווען איהר מיה אַוועקצושאַפֿען דעם שטיין איז אומזיסט, דאַן גיט זי אויף די גאַנצע אַרבייט און הויבט אָן גראָבען אַ נייע גרוב אויף אַן אַנדער פּלאַץ.

אַז זי האָט שוין געענדיגט מיט מזל די אַרבייט, גראָבט זי זיך האַלב איין אין דעם באָדען פֿון דער גרוב, נעהמט אַביסעל ווייכע ערד אויף'ן קאָפּ און וואַרט געדולדיג, ביז אַ מוראשקע אָדער אַן אַנדער חיה'לע פֿון דעם סאָרט וועט אַריינפֿאַלען אין גרוב. ווי עס איז נאָר אַריינגעפֿאַלען עפּעס אַן אינזעקט, כאַפּט זי עס באַלד און זויגט אויס דאָס בלוט. ווען דער קרבן פֿאַלט אָבער ניט אַראָב ביז אונטען, נאָר סטאַרעט זיך צו האַלטען אין מיטען וועג און זוכט צו אַנטלויפֿען, פֿאַרוואַרפֿט זי איהם מיט ערד, און דאַן פֿאַלט ער שוין זיכער אַראָב.

צו די געוועהנליכע ביטרעקייטען, וועלכע די חיות געברויכען ביים כאַפּען זייער רויב, געהערט דאָס שטילע פֿאַר'גנב'ענען זיך און דער פּלוצליכער אָנפֿאַל. די דאָזיגע ליסטיגקייט בעזיצען גראָד אַזעלכע טהיערע, וועלכע האָבען מורא, אַז זייער אָפּפֿער זאָל זיך ניט רעטען דורך אַנטלויפֿען. זיי פֿערשטעהען גאַנץ גוט, ווי אַזוי נאָך איהם צו לויערן, און פֿאַלען אויף איהם אָן פּלוצלינג און אומגעריכטערהייט. אַלס אַ שרעקליכעס ביישפּיעל פֿון אַזאַ אָנפֿאַלען איז בעקאַנט די מורא'דיגע גיכקייט און שטילקייט מיט וועלכער קראָקאָדילען רייסען אַרונטער מענשען פֿון די לאָדקעס אין וואַסער. דאָס קומט צייטענווייז פֿאָר אַזוי אומגעריכטערהייט, אַז די מענשען, וועלכע זיינען אינאיינעם מיט דעם אומגליקליכען געזעסען אין לאָדקע, הערען אפילו ניט קיין געשריי און ערשט דאַן, ווען ער איז שוין טיעף אין וואַסער, בעמערקען זיי, אַז ער איז ניטאָ.

צו די אינטערעסאַנטעסטע פֿעלע, ווי געשיקט און כיטרע די טהיערע כאַפּען זייערע אָפּפֿערס, געהערען נאָך פֿאָלגענדע צוויי פֿאַקטען, וועלכע זיינען פֿעסטגעשטעלט פֿון בעאָבאַכטער. אין טייך גאַנגעס איז דאָ אַ אַ פֿיש, וועלכען מען האָט געגעבען אַ צונאָמען „שיסער". דער דאָזיגער פֿיש ערנעהרט זיך פֿון אינזעקטען. אַזוי ווי ער קען זיי אָבער ניט פֿערפֿאָלגען, פֿער'גנב'עט ער זיך נאָהענט צו זיי, בעת זיי זיצען אויף די פּלאַנצען, וואָס וואַקסען ביים כאַמע ברעג, און פּלוצלונג בעשפּריצט ער זיי מיט וואַסער, אַזוי אַז זיי פֿאַלען אַראָב און ווערען זיין רויב. — נאָך אינטערעסאַנטער איז ווי אַזוי געוויסע קראַבען (אַ מין ראַק), וואָס האָבען אַ ברוסט־פּאַנצער, בעזעצט מיט לאַנגע דערנער, בעהאַלטען זיך פֿאַר זייערע

שטאים און קומען צו נאָהענט צו זייערע קרבנות גאָר אונבעמערקטער־הייט. מיט זייערע שערען שניידען זיי אָב שטיקער ים־גראָז און שטעקען אריין אָט די אָבגעשניטענע פלאַנצען־טהיילען מיט דער הילף פון די שע־רען פעסט אויף די דערגעד פון דעם פאַנצער. דורך אַזאַ סטראַטעגישען שפּיצעל זעהען די קראַבען אויס פונקט ווי אַ הויפען פלאַנצען, אַזוי אַז די טהיערע, אויף וועלכע זיי מאַכען געיעג, פיהלען גאָר קיין שום מורא ניט און בלייבען זיך רוהיג זיצען, ביז די קראַבע כאַפּט זיי. אויך די שונאים פון דער קראַבע פאַלט גאָר ניט איין, אַז אָט די קופּע גראָז איז זייער רויב.

---

6. אינסטינקטיוו־מעסיגער אויסוואהל פון נאַהרונגס־מיטלען.

די טהיערע זיינען בעגאַבט מיט אַ בעזונדערען אינסטינקט צו דער־קענען אַלע שפּייזען, וועלכע זיי דאַרפען האָבען, און אַ בעזונדערער טריעב האַלט זיי אָב ניט צו עסען שעדליכע שפּייזען. דער מענש עסט פערשיע־דענע מאכלים, וואָס וועגען אַסך פון זיי איז אַ גרויסער ספק, צו זיי זיי־נען איהם ניצליך. ביי דער חיה קומט אַזאַ זאַך ניט פאָר, און נאָך זעל־טענער טרעפט, אַז אַ טהיער זאָל אין נאַטור־צושטאַנד זיך איבערפרעסען, אַז עס זאָל דורך דעם קראַנק ווערען.

דער דאָזיגער אינסטינקט בעשרענקט זיך ביי די חיות ניט בלויז אויף די נאַהרונגס־מיטלען, ער לאָזט זיך אויך מערקען ביי אַלע זאַכען, וועלכע זיי דאַרפען האָבען צו דערהאַלטען זייער לעבען און וועלכע מען קען ניט רעכענען צווישען די שפּייזען. עס איז בעוואוסט, ווי די טויבען האָבען זעהר ליעב אָבצוועסען דעם קאַלך פון די וואנד, וויפיעל זאַמד די היהנער פערצעהרען אינאיינעם מיט די קערענדלאַך. אָט די שטאָפען, וואָס זיינען ניט קיין נאַהרונגס־מיטלען, נאָר זיינען נייטיג פאַר זיי, כדי צו דערהאַל־טען די ביינער און צו בילדען די שאָלאַכץ פון די אייער, זוכען זיי אויף און פערצעהרען זיי. דערצו פיהרט זיי אַן אינסטינקט, וועלכער הערשט אין דער גאַנצער טהיער־וועלט.

ביי די מענשען זעהען מיר בלויז אין איינצעלנע פעלע אַן ענליכען טריעב, וועלכער גיט זיי אַ בעזונדערען אַפּעטיט צו אַזעלכע עסענס, וואָס זיינען זיי געוועהנליך דערווידער. אַזעלכע פעלע טרעפען זיך ביי קראַנק־הייטען, דאָס רוב אָבער ביי שוואַנגערע פרויען, וועלכע בעקומען אָפט אַן אונגעהייערן אַפּעטיט גראָד צו אַזעלכע מאכלים, וואָס זיינען זיי אין גע־

וועהנליכען צושטאַנד דערווידער. כאָטש מען קען ניט אויף זיכער בעהויפּ־טען, אַז אַזאַ אַפּעטיט, וועלכער קומט אָפּט פֿון אַ דיסהאַרמאָניע אין דעם נערוועז-סיסטעם, ווערט געפֿיהרט פֿון אַ ריכטיגען נאַטור-אינסטינקט, דאָך איז בעוואוסט, ווי שעדליך עס ווירקט אויף די פֿרויען, ווען מען גיט זיי ניט דאָס, וואָס זיי בעגעהרען, און אַז מען ערפֿילט זייער וואונש, ברייגגט עס דאָס רוב ניט יענע שעדליכע פֿאָלגען, וועלכע מען ערוואַרטעט. שוואַנ־גערע פֿרויען האָבען אָפּט אַפּעטיט צו קרייד און קאַלך; דאָס ערקלערט זיך דערמיט, וואָס די דאָזיגע שטאָפֿען זיינען נייטיג פֿאַר דעם קינד'ס ביינדעלאַך, וואָס דאַרפֿען זיך בילדען.

---

7. אינסטינכט צו זאמלען נאהרונגס-מיטלען און זיי צו בעהאלטען.

דער טריעב, וועלכען אַסך חיות האָבען צו זאַמלען און צו בעהאַל־טען שפּייזען, קען בשום אופן ניט קומען פֿון דעם, וואָס זיי ווילען זיך פֿערזאָרגען מיט עסען אויף דער צייט, ווען זיי וועלען ניט קענען בעקומען קיין נאַהרונג, ווייל אפילו יונגע טהיערע, וואָס האָבען נאָך ניט דורכגע־מאַכט קיין ווינטער, זאַמלען אויך שפּייזען פֿאַר'ן קומענדען ווינטער. מיר זעהען אויך, אַז אַ טהייל חיות, וואָס זיינען גוט פֿערזאָרגט אונטער דעם שוץ פֿון מענשען, האָבען אויך די נייגונג צו בעהאַלטען אַ טהייל פֿון די שפּייזען, וועלכע זיי בעקומען. שפּעטער וועלען מיר רעדען מכח נאָך אַ טריעב, וועלכער איז עהנליך צו דעם אויבען דערמאָנטען און וועלכער בעשטעהט אין דעם, וואָס די חיות פֿערזאָרגען מיט עסען דעם קומענדען דור; אַ טריעב, וואָס איז נאָך מעהר וואונדערבאַרער דערפֿאַר, ווייל ער קומט אויך פֿאָר ביי אַזעלכע טהיערע, וואָס זעהען קיינמאָל ניט זייערע קינדער, וואָרום זיי קריכען ערשט אַרויס פֿון די אייעלאַך אין פֿריהלינג, נאָכדעם ווי די אַלטע זיינען שוין לאַנג געשטאָרבען אין אָסיען.

צו די בעקאַנטסטע טהיערע, וואָס האָבען דעם אינסטינקט צו זאַמ־לען שפּייזען, געהערט די ו ע ו ו ע ר ק ע. מיט אַ לעבעדיגקייט, וואָס האָט גאָרניט איהר גלייכען, איז דאָס דאָזיגע חיה'לע אין אָסיען בעשעפֿ־טיגט דערמיט, וואָס זי זאַמעלט ניס און חזיר'ש ניס (זשאָלודעס) און בעהאַלט זיי אין אויסגעהוילטע בוימער. דאָס רוב בענוגענט זי זיך ניט מיט איין איינציגען מאַגאַזין, ווייל עס קען זיך דאָך טרעפֿען אַן אומגליק

און דער מאַגאַזין מיט'ן זאַפּאַס זאָל פֿערפֿאַלען ווערען; דער בוים קען אומפֿאַלען, אָדער אַ שונא קען אָנפֿאַלען. דערפֿאַר מאַכט זי זיך עטליכע מאַגאַזינען אין פֿערשידענע פּלעצער; און כאָטש די לאַנדשאַפֿט האָט ווינטער גאָר אַן אַנדער פּנים ווי אָסיען, פֿערשטעהט זי פֿון דעסטוועגען אויסצוגעפֿינען און אויסצוקלייבען אַזעלכע פּלעצער, וואָס זאָלען טויגען פֿאַר אַן אָרט זיך צו בעהאַלטען.

דער חשק פֿון'ם האַמסטער ביים אָנזאַמלען שפּייזען איז איינפֿאַך ערשטוינענד. דאָס דאָזיגע נאָגענדע חיה'לע, וואָס געפֿינט זיך אין גרויסע מאַסען אין דייטשלאַנד, בויט זיך צו דעם צוועק אַזאַ וואוינונג, וועלכע פּאַסט זיך צוגלייך אויך פֿאַר אַזאַ גוט פֿערזאָרגטעס, רייכעס טהיער איבערצוזיצען די שלעכטע צייט. דער האַמסטער גראָבט זיך אויס די וואוינונג זיינע אונטער דער ערד און טאַקע ווי אַ שררה'דיגע וואוינונג מיט צוויי אויסגיינג. איינער, וואָס איז בעשטימט פֿאַר אַריין און אַרויסגעהן, איז זענקרעכט, דער אַנדערער, וואָס דיענט אַרויסצוואַרפֿען פֿון דער וואוינונג ערד אָדער אַנדערע איבריגע זאַכען, געהט קרום צו דער אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד. ביידע גיינג פֿיהרען אין אַ רייה היילען, שעהן געוועלבט, וועלכע זיינען פֿערבונדען איינע מיט די אַנדערע דורך אַ שמאָלען גאַנג, ווי אַ גאַלעריע. אין איינעם פֿון די קעמערלאַך געפֿינט זיך אַ בעט פֿון טרוקענע גראָז; דאָס איז אייגענטליך די וואוינונג פֿון'ם רייכען האַמסטער. די אַנדערע היילען זיינען סקלאַדען, זאַפּיקעס, וואו עס ליגט דער זאַפּאַס, און תמיד אַזוי פֿיעל, אַז דאָס חיה'לע קען אויסהאַלטען דעם לייגנסטען ווינטער.

אָבער ניט אַלע חיות, וואָס די ערנעהרונג אין ווינטער קומט זיי אָן שווער, האָבען דעם אינסטינקט זיך אָנצוגרייטען עסען. זיי האָט די נאַטור געגעבען אַן אַנדער אייגענשאַפֿט, דורך וועלכען זיי מאַכען זיך אין זייער אייגענעם קערפּער אַ מין עסס־קאַמער. זומער־צייט נעהמען זיי אין זיך אַריין אַזוי פֿיעל נאַהרונג, אַז דעם גאַנצען ווינטער, ווען זיי פֿערברייגגען אין שלאָפֿען, עסען זיי דערפֿון און דערהאַלטען אויף אַזאַ אופֿן זייער קערפּער. אין דער צייט פֿון דעם דאָזיגען שלאָף לעבט די חיה און אָטהעמט; נאָר דאָס לעבען איז זעהר צוריקגעצויגען, ווייל דאָס בלוט צירקולירט זעהר לאַנגזאַם און דער אָטהעם איז כמעט ניט צו בעמערקען. דערפֿאַר איז ביי די דאָזיגע חיות, אין דער צייט וואָס זיי שלאָפֿען, זעהר שוואַך דער שטאָף־וועקסעל, און דאָס פֿעטס, מיט וועלכען זיי לייגען זיך שלאָפֿען, קלעקט זיי צו דערהאַלטען דאָס ליבט פֿון לעבען אַזוי לאַנג, ביז די וואַרעמקייט וועקט אויף די חיה און גיט איהר באַלד נייע נאַהרונג.

די חיות, וואָס פערברייננען דעם ווינטער אין שלאָף, לייגען זיך דערפאַר אויסערגעוועהנליך פעט און שטעהען אויף אין גאַנצען אָבגעמאָגערט, ווייל זיי האָבען דעם זאַפּאַס אין זיך אַליין. דאָס בעקאַנטסטע צווישען אַט די טהיערע איז דאָס מורמעל־טהיער אין די אַלפּען, וואו די אינגלאַך פון די דאָרטיגע געגענדען געפינען זיי אין זייערע היילען שלאָפענדיג און טראָגען זיי אַוועק צו זיך אַהיים. אַז מען דערוואַרעמט דאָס מורמעל־טהיער, וואַכט עס אויף, און אויב עס בלייבט אין דער וואַרעמקייט, בעקומט עס צוריק זיין גאַנצע מונטערקייט און לערנט זיך גרינג אויס יענע קלי ינעקונצען, וואָס די אינגלאַך פון דער געגענד סאַוואָיען בעוויזען אין די גאַסען אין פראַנקרייך. — ניט וויניגער בעוואוסט איז דער בער, וואָס האָט אויך דעם אינסטינקט אָנצוזאַמלען אין זומער אַ גרויסען זאַפּאַס פעטס אין קערפער; דעם ווינטער פערברייננט ער שלאָפענדיגערהייט אין אַ הייל און עסט פון אייגענעם פעטס.

דער טריעב, וועלכען אַסך טהיערע בעזיצען און וואָס בעשטעהט אין אויסוואַנדערן, איז אַן אינסטינקט, וועלכער שטעהט אָפט אין צוזאַמענהאַנג מיט דער ערנעהרונג. די נויטה אין עסען טרייבט די חיות פון קעלטערע געגענדען אין וואַרעמע, וואו עס פעהלט ניט קיין נאַהרונג.

---

8. קונסט פון די חיות ביים איינאָרדנען זייערע וואוינונגען.

אַצונד וועלען מיר בעטראַכטען די קונסט, וואָס די טהיערע, וועלכע לעבען ניט געמיינשאַפטליך, ווייזען אַרויס ביים בויען און איינאָרדענען זייערע וואוינונגען.

איינס פון די מערקווירדיגסטע ביישפּיעלען פון דעם סאָרט איז די וואוינונג פון געוויסע שפּינען, וועלכע זיינען בעקאַנט אונטער דעם נאָמען „מיניר-שפּינען". די וואוינונג פון דעם דאָזיגען שפּין בעשטעהט פון אַ גרוב, וואָס ער גראָבט זיך אויס אין אַ לעהמעדיגער ערד און וועלכע האָט די פאָרם פון אַ פינגער־הוט די װענד פון דער גרוב לייגט ער אַרום מיט האַרטען צעמענט. די אויבערשטע עפענונג, וואָס איז אַזוי גרויס, אַז יעדער שונא קען אַריינגעהן אין איהר, מאַכט ער צו מיט אַ דעקעל, וואָס דרעהט זיך פונקט ווי אַ טהיר אויף אַ זאַוויעסע און פאַסט זיך אַזוי צו צו דער עפנונג, אַז די דאָזיגע טהיר קען דיענען פאַר אַ מוסטער פאַר טשעשליאַרעס. די זאַוויעסע פון דער טהיר שפּינט דער שפּין אויס פון פעדים און

מאַכט פֿון זיי אַ פּעטליע אויף דער טהיר און אויף'ן אויבערשטען ראַנד פֿון דער גרוב, אויף דער אַנדערער זייט, וואו עס געפֿינט זיך דער שלאָס, מאַכט דער שפּין אין דער טהיר און אין דער וואַנד, וואו די טהיר דאַרף קומען, אַ רייה קליינע לעכער. ווען אַ חיה'לע, וואָס פֿערפֿאָלגט דעם שפּין, וויל עפֿענען די טהיר, שטעקט ער אַריין זיינע פֿיס אין די לעכער פֿון דער טהיר און פֿון דער וואַנד און אויף אַזאַ אופֿן פֿערשליסט ער זיך גענוג פֿעסט צו זיכערן זיין לעבען.

דער אינסטינקט פֿון די חיות, זיך צו מאַכען וואוינונגען און אויף וואָסער ס'איז אופֿן זיך איינצואָרדנען הויזליך, שטעהט דאָס רוב אין גענויער שייכות מיט דעם אינסטינקט צו זאָרגען פֿאַר'ן קומענדען דור. בעת ווען דאָס לעבען פֿון די עלטערע חיות איז שוין ניט אַזוי דעליקאַט, אַז עס נייטיגט זיך אין אַ קינסטליבען שוץ, און דאָס דערוואַקסענע טהיער אָר־דענט פֿאַר זיך איין אַ וואוינונג העכסטענס פֿאַר'ן ווינטער, איז דאָס לע־בען פֿון דעם יונגען חיה'לע דאָס רוב אַזוי צאַרט, אַז כדי עס צו דער־האַלטען, איז נייטיג אַ בעזונדערע איינריכטונג. צו דעם צוועק פֿיהרט דער אינסטינקט די עלטערע טהיערע צו בויען אַ וואוינונג פֿאַר די יונגע, וואָס זיי וועלען האָבען. אין אַזאַ פֿאַל איז דער דאָזיגער אינסטינקט בלויז אַ טהייל פֿון אַן אַנדער טריעב, נעמליך אַ טהייל פֿון דער זאָרג פֿאַר'ן צוקינפֿטיגען דור.

די התמדה, וועלכע די פֿויגעל בעווייזען ביים בויען זייערע נעסטען, איז אַלעמען בעקאַנט. מיט גרויסער מיה זאַמעלט דער פֿויגעל שטעקעלאַך פֿון גראָז, שפּענדלאַך, ליים און אַנדערע זאַכען, קלייבט זיי צוזאַמען שטיק ביי שטיק, כדי אויפֿצובויען אַ נעסט. ס'איז נשתומם צו ווערען, ווען מען זעהט דעם פֿליים, וועלכען זיי געברויכען, אום איינצואָרדנען אַ וויעג פֿאַר זייערע קינדער. אַ פֿויגעל־נעסט איז שטענדיג אַ זעהר וואונדערבאַר געביי, אַזוי קונסטפֿאָל און פֿערדרעהט, אַז מענשען־הענד וואָלטען עס אין אַזאַ קורצער צייט בשום אופֿן ניט געקענט מאַכען. און דאָס אַלעס מאַכט דער פֿויגעל מיט דער הילף פֿון דעם שנאָבעל און די פֿיס. אַז דאָס נעכט איז פֿאַרטיג גרייט דער פֿויגעל צו אַ ווייך געלעגער פֿון שטיקלאַך מאָך און הויבט אָן לייגען אייער, כדי זיי אויסצובריהען.

דער אינסטינקט צו זאָרגען פֿאַר דעם קומענדען דור איז אַזוי גרויס, אַז די פֿויגעל, וואָס זיינען דאָך געוועהנליך אַזוי ריהרעוודיג און גאָר ניט געוואוינט צו זיצען שטיל, בלייבען וואָכענלאַנג זיצען אויף די אייער און ריהרען זיך ניט פֿון פּלאַץ, סיידען מען טרייבט זיי אַ־אָב מיט געוואַלד, אָדער ווען דער הונגער מוטשעט זיי שוין צו שטאַרק, און אויך דאַן פֿערלאָזען

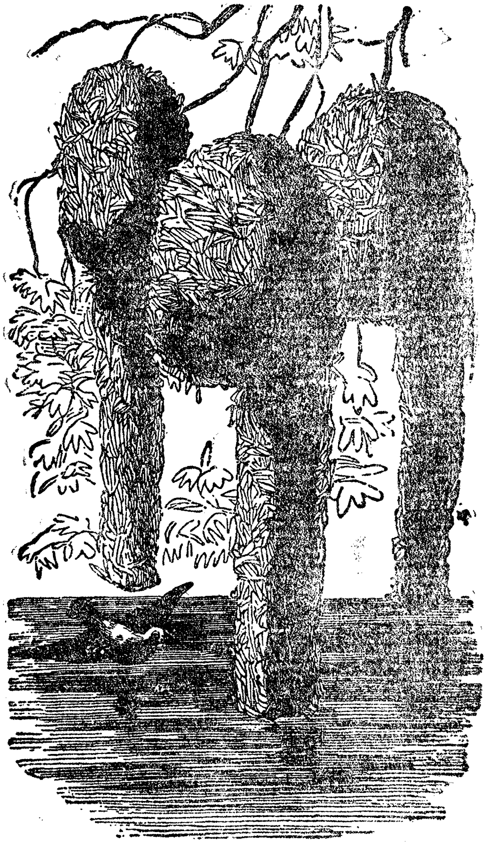
זיי זייער זיך בלויז אויף אַ פּאָר אויגענבליקען. דאָס איז דער אָנ־הויב פון אַ פאַמיליען־לעבען, וואָס האָט ביי די חיות אַזעלכע ריהרענדע ציגע, כל זמן די יונגע קענען נאָך אַליין ניט זאָרגען פאַר זיך. אָפט צייגט זיך שוין דאָ אַ צוג פון אַ פערהייראַטען לעבען, וואָרום ניט זעלטען נעהמט דער מאַן אויף זיך די שווערע זאָרג צו ערנעהרען די מוטער, וואָס זיצט אויף די אייער, ברייננט איהר עסען, און אַז זי מוז אַוועקפליהען שטילען דעם דורשט, זעצט ער זיך אָנשטאָט איהר אויף די אייער, כדי זיי צו שי־צען, זיי זאָלען זיך ניט אָבקיהלען.

אַזאַ פאַמיליען־לעבען איז בעזונדערס צו בעוואונדערען ביים שטאָרך. כל זמן די „זי" זיצט אויף די אייער, שטעהט דער שטאָרך פאַר איהר אויף איין פוס, קלאַפּט מיט׳ן שנאָבעל, אפשר אום איהר פערגניגען צו פערשאַפען, און ער פליהט נור דאַן אַוועק, ווען ער דאַרף דעם ווייבעלע ברייננען עסען.

אַז אין דעם בויען נעסטען ליגט ניט קיין פרייווילינע טהעטיגקייט, קען מען זעהן דערפון, וואָס יעטוועדער פויגעל מוז בויען אַ בעזונדערן סאָרט נעסט. קיינמאָל לערנט ניט אַ פויגעל פון ביישפּיעלען צו בויען אַן אַנדער סאָרט נעסט, ווי די נאַטור האָט איהם אָנגעוויזען. פייגעל, וואָס מען האַלט געפאַנגען אין שטייגלאַך, וואו זיי האָבען קיינמאָל ניט געזעהן ווי אַ נעסט ווערט געבויט פון זייער מין אין פרייען און וואו מען מאַכט זיי אַרטיפיציעלע נעסטען, וועלכע זיי בענוצען אויך, האָבען זיך באַלד ווי מען האָט זיי נאָר געגעבען די פרייהייט גענומען בויען אַזעלכע נעסטען, ווי די נאַטור האָט זיי געהייסען. די נעסטען זיינען דערפאַר כאַראַקטער־ריסטיש פאַר יעדען בעזונדערן מין. בעת ווען איין נעסט פון אַ פ ו נ ק (אַ פויגעל פון דעם מין וואָראָביטשיקעס) זעהט אַזוי אוים ווי דאָס אַנדע־רע, איז עס גאָר פערשידען פון אַלע נעסטען פון אַנדערע פייגעל. יעדעס נעסט האָט אַ בעזונדערע אייגענטימליכקייט, און איינצעלנע זיינען אַזוי צוגעפּאַסט צו זייער צוועק און אַזוי וואונדערבאַר געמאַכט, אַז זיי רופען אַרוים אַן ערשטוינונג.

איינס פון די מערקווירדיגסטע נעסטען איז דאָס נעסט פון געוויסע טראָפּישע פייגעל, וועלכע מאַכען עס אַזוי, אַז די אַפען, שלאַנגען און ווע־ווערקעס קענען עס ניט דערגרייכען. מחמת דעם בויען זיי זייערע נעסטען אויף׳ן העכסטען שפּיץ פון אַזאַ צווייג, וואָס בויגט זיך און איז ניט אין שטאַנד אויפצוהאַלטען אַביסעל אַ גרעסערעס טהיער (פיג. 5). כדי זיכערער צו זיין, שטעלען זיי ניט דאָס נעסט גלייך, נאָר בויען עס אין דער געשטאַלט פון אַ לייננליכער באַר, הייננען עס אויף דורך זעהר קינסטליכע פערפלעכטוננען

פֿון גראָז מיט'ן שפּיץ אויף דעם צווייג, און דעם אַריינגאַנג לאָזען זיי ניט איבען נאָר אונטען, אַזוי אַז אַריינקומען קען מען בלויז פֿליהענדיגערהייט. דאָס דאָזיגע הייגענדיגע נעסט איז געמאַכט געוואָרען פֿון לאַנגע הייגענ-דיגע גראָזען און איז גע-טהיילט אין צוויי אָבטהיי-לונגען; אין איינער זיצט די „זי" און בריהט אוים די אייער, אין דער צווייטער אָבטהיילונג זיצט די גאַנצע צייט דער „ער" און אונ-טערהאַלט זיין פֿרוי מיט געזאַנג.



פֿיג. 5.

נאָך אינטערעסאַנטער איז דאָס נעסט פֿון אַ קליי-נעם פֿויגעל אין די מזרח-לענדער, וואָס איז ע הנליך צו אונזערע גראָז-פֿליגען. דאָס נעסט איז געמאַכט געוואָרען פֿון בלעטער פֿון דעם באַוועל-בוים, וועלכע דאָס פֿויגעלע נ ע ה ט צו-נ ו י ף אין דעם ווירקליכען זינן פֿון'ם וואָרט. מיט דעם שנאָבעל און מיט די פֿים-לאַך שפּינט דאָס פֿויגעלע אמת'ע פֿעדים פֿון באַוועל, שטעכט אוים לעכער אין די בלעטער, ציהט דורך די פֿעדים דורך די לעכער און נעהט זיי בלאָט צו בלאַט, ביז דאָס נעסט איז פֿאַרטיג.

9. ווי די אינזעקטען זארגען פאר זייערע קינדער.

ביים בויען די נעסטען האָבען מיר שוין בעוואונדערט די זאָרג פון די פויגעל פאר זייערע קינדער. נאָך וואונדערבארער אָבער איז די דאָזיגע ערשיינונג ביי פערשידענע מינים אינזעקטען.

אפילו אַזעלכע אינזעקטען, וואָס זעהען קיינמאָל ניט זייערע קינדער און האָבען קיינמאָל ניט געזעהן זייערע עלטערן, ווייל די יונגע קריכען אַרויס פון זייער אייעלאַך ערשט אין פריהלינג, ווען די אַלטע זיינען שוין געשטאָרבען אין הערבסט, אפילו אַזעלכע אינזעקטען ווייזען אַרויס אַ זעהר גרויסע זאָרג פאר דעם קומענדען דור און לייגען די אייעלאַך דאָרט, וואו זיי ווערען אַם לייכטסטען אויסגעבריהט פון דער זונן, ווי שמעטערלינגע למשל, וואָס לייגען זייערע אייעלאַך דאָס רוב אויף יענער זייט פון די בוימער, וואו די זונן איז דאָ און רינגלען זיי אַרום מיט אַ ווארעמער שפין-וועבעכץ, כדי זיי זאָלען דאָרט קענען איבערווינטערן. אין חודש אוי-גוסט האָט מען די געלעגענהייט צו בעאָבאַכטען אָט די ערשיינונג ביי אַ שמעטערלינג, וועלכער געהערט ביי אונז צו די געוועהנליכסטע. דאָס איז אַ ווייסער שמעטערלינג, וועלכען מען זעהט אַ קורצע צייט אַרומפלאַטערן, באַלד נאָכדעם ווי ער איז אַרויסגעקראָכען פון דער לאַרווע. אָבער זיין לע-בען איז קורץ; ער איז בלויז געווידמעט דעם נאַטור-געזעץ פון פריה ורביה. צוויי טעג נאָך'ן אַרויסגעהן פון דער לאַרווע, זעהט מען זיי אויף אַלע וועגען אין גרויסע מאַסען אויף דער זונען-זייט פון די בוימער, וואו די „זי" לאָזט זיך אַראָב, לייגט אייעלאַך און באַלד טאַקע ווערט זי פערגליווערט און שטאַרבט איבער די אייעלאַך. דאָרט וואו זי איז געזע-סען, בעמערקט מען אַ פעלציג ברוין קופּקעלע, לערך אַזוי גרויס ווי אַ צעהן-פעניג-שטיק. אַז מען נעהמט אַראָב דאָס פעלציג היטעל, בעמערקט מען, אַז אַ גרויסע צאָהל פון די אייעלאַך איז געווען בעדעקט מיט דעם היטעל, כדי זיי צו שיצען פון דער ווינטערדיגער קעלט, אַז דער פריה-לינג וועט קומען, זאָל די זונן זיי נאָך קענען טרעפען ניט פערדאָרבען. די יונגע ווערעמלאַך, וואָס קריכען דאַן אַרויס פון די אייעלאַך, געפינען באַלד זייער נאַהרונג לעבען זיך און האָבען גאָר קיין אַהנונג ניט פון דער מוטערליכער זאָרג, וועלכע די נאַטור האָט אַריינגעלייגט אין שמע-טערלינג.

נאָך אינטערעסאַנטער איז צו בעאָבאַכטען, ווי מאַנכע אינזעקטען לייגען אַריין זייערע אייעלאַך אין אַזעלכע שטאָפען, וואָס דאָס אינזעקט

אַליין געבראַכט ניט ניט צום בויען, ניט צום עסען, וועלכע טויגען אָבער פאַר די לאַרווע, וואָס וועט זיך ענטוויקלען פון'ם איי פאַר אַ הויז אָדער צום עסען.

אַזוי, למשל, לייגט די בעוואוסטע קליידער-מאָיל, אַ זילבער-גרויער קליינער שמעטערלינג, די אייעלאַך אין פעלץ-זאַכען אָדער וואָלען-צייג. דאָס קליינע ווערעמעל, וואָס קריכט דאָרט אַרויס, נאַגט אָב די וואָלענע און פעלצענע פעדימלאַך און בויט זיך אויס פון זיי אַ טרייבעל, אין וועלכען זי וואוינט, און מאַכט עס כסדר לייגגער און ברייטער, ווי עס געפינט פאַר נייטיג נאָך'ן אייגענעם וואַקסען. מען דאַרף ניט פערגעסען, אַז דער שמעטערלינג אַליין פערשטעהט ניט די קונסט צו בויען אַזאַ טרייבעל און דאַרף גאָר ניט האָבען אַזאַ וואוינונג; אָבער זיין אינסטינקט טרייבט איהם, ער זאָל דאָרט לייגען דאָס איי, וואו דאָס צוקינפטיגע ווערעמעל, וואָס ער וועט ניט זעהן, געפינט פאַרטיג דאָס מאַטעריאַל צום בויען.

אַסך אינטערעסאַנטער אין דעם פרט איז דאָס, וואָס מען זעהט ביים זשוק, וועלכער טראָגט דעם נאָמען „טויטען-גרעבער". ער לייגט זיינע אייעלאַך אין דעם פערפוילטען מהייל פון אַ חיה, כדי די יונגע, וואָס קריכען אַרויס, זאָלען זיך באַלד געפינען אין מיטען דער נבלה, וואָס דערפון ערנעהרען זיי זיך. זומער, אַז מען לייגט אַוועק אַ טויטען מויל־וואורף (אַ קראָט) אָדער אַ טויטע מויז, אַ טויטען פויגעל א.ד.ג. אויף טרוקענע ערד, קומען באַלד צופליהען, צוגעצויגען פון ריח, די „טויטען-גרעבער", אונטערזוכען די ערד, און שאַרען זי מיט זייערע שטאַרקע פאָדער־שטע פיס פון אונטער דער נבלה, ביז זי זינקט אַראָב עטליכע צאָהל טיעף אין דער ערד. דערנאָך פערשאַרען זיי די ערד איבער דער נבלה, און אַז די גאַנצע אַרבייט איז פאַרטיג, לאָזט זיך די „זי". באַלד אַראָב אין גרוב און לייגט דאָרט לערך דרייסיג אייעלאַך. מערקווירדיג איז פאָלגענדע געשיכטע, וואָס דער נאַטור־פאָרשער קלערוויל, וועלכען מען מעג טרויען, דערצעהלט פון'ם „טויטען-גרעבער".

„איינמאָל אין אַ שעהנעם מאַי-טאָג בין איך אַריינגעגאַנגען אין מיין גאָרטען ביי ווינטערטהור און האָב דערזעהן אויף איינעם פון די שטעגען אויסגעשטרעקט אַ טויטע מויז, וועלכע האָט זיך פון צייט צו צייט גערירט. אַז איך האָב זי איבערגעקעהרט מיט מיין שטעקען, האָב איך דערזעהן אַ „טויטען-גרעבער"; אָט אפנים דורך זיין בעמיהען זיך צו בעגראָבען די נבלה האָט עס אוראי געמוזט קומען יענע בעוועגונג. ער האָט זיך ווינציג וואָס אומגעקוקט אויף מיר און ווייטער געטהאָן זיין אַרבייט. אָבער ניט קוקענדיג אויף אַלע זיינע אָנשטריינגונגען איז איהם זיין פלאַן

נים געלונגען, ווייל דער באָדען איז געווען זעהר האַרט און דערצו נאָך געמישט מיט גראָבען זאַמד. ענדליך האָט זיך אויסגערוכט, אַז דער „קברות-מאַן" וויל שוין די גאַנצע אַרבייט אויפגעבען; ער האָט אָבגעלאָזט די מויז און איז אַוועק אויף'ן זעלבען וועג אַ היבשע שטרעקע. אַ פּאָר מאָל האָט ער זיך אַרומגעדרעהט אַהין און אַהער, וואָס מיר האָט זיך אויסגעוויזען, אַז ער טהוט עס גאָר אָהן אַ צוועק, און דערנאָך האָט ער זיך פערקירע-וועט אָן אַ זייט אין אַ גאָרטען-בייט. ווי ער האָט נאָר דערשפּירט אַ ווייכערן באָדען, האָט ער ווידער אָנגעהויבען שאַרען, און אַזוי ווי דאָ איז עס געגאַנגען אַסך בעסער, האָט ער זיך באַלד אומגעקעהרט צוריק צו דער מויז און האָט זי אָנגעהויבען שטופּען, רוקען, שלעפּען, ער האָט זי נאָר געוואָלט אַוועקשלעפּען פון דאַנען צום פּלאַץ, וועלכען ער האָט אויסגעפּו-נען. אָבער זיין אַרבייט איז געווען אָהן ערפאָלג. נאָך מעהרערע אומזיסטע פּראָבען האָט ער זיך אויפגעהויבען און איז אַוועקגעפּלויגען. איך האָב געמיינט, אַז ער האָט אין גאַנצען אויפגעגעבען זיין אונטערנעהמונג. ווי ערשטוינט בין איך אָבער געווען, אַז איך האָב איהם דערזעהן צוריקקו-מען נאָך מיט דריי אָדער פיער פון זיין גלייכען. אָקוראַט ווי זיי וואָלטען זיך געהאַט אָבגערעדט, זיינען אַלע אין איין רגע אַרונטערגעקראָכען אונ-טער'ן טויטען קערפּער, וועלכער האָט זיך באַלד אָנגעהויבען ריהרען און אַלץ נעהענטער זיך רוקען אויף'ן רוקען פון די זשוקעס, אמת מאַקע לאַנג-זאַם אָבער גלייך צו יענעם גאָרטען-בייט. אַז די מאָרנע לויה איז אָנגעקומען אויף'ן פּלאַץ, וואו דער ערשטער „טויטען-גרעבער" האָט שוין פריהער געשאַרט די ערד, האָט מען אָנגעהויבען מקבר זיין דעם מת. אַלץ טיעפער און טיעפער האָט ער זיך אַראָבגעלאָזט אין דער ערד. ענדליך זיינען אַלע „טויטען-גרעבער" אַרויף אויף דער אויבערפלעכע און גיך איז דער קבר געווען פערשאַרט. נאָך דעם זיינען אַ פּאָר אַוועקגעפלויגען און די איבריגע זיינען אַראָבגעקראָכען אין קבר."

עס זיינען פאַרהאַן חיות, וואָס זאָרגען פאַר זייערע קינדער גאָר אויף אַ בעזונדער אופן. אַזוי צום ביישפּיעל לייגט די קוקושקע באמת איהרע אייער אין פרעמדע נעסטען, פון די גראָז-מיקען, גאָלד-אַמערס, אַמזעלען (אַלץ אַזעלכע פייגעל) און פון אַנדערע אינזעקטען-פרעסענדע פייגעל. די פויגעל-מוטער, וואָס בריהט אויס די אייער, וערט פאַר דאָס פרעמדע קינד אַ צערטליכע מוטער, זאָרגט דערפאַר ווי פאַר אַן אייגען קינד, כאָטש גראָד דורך דעם געהען איהרע אייגענע קינדער אונטער. עס איז אַ פאַקט, אַז די אייגענע קינדער פון די פייגעל, וואָס בריהען אויס אַן איי פון אַ קוקושקע, שטאַרבען תמיד. ווי אייניגע נאַטור-פאָרשער האָבען בעאָבאַכטעט,

נעהמט זיך עס דערפֿון, וואָס די אַלטע קוקושקע פֿערדאַרבט די אייער, וועלכע זי געפֿינט אין פֿרעמדען נעסט, אַזוי אַז די ברוט קומט ניט אַרויס. דער בעריהמטער ד ז ש ע נ נ ע ר , דער ערפֿינדער פֿון דער פּאָקען־אימפּפֿונג, האָט געמאַכט אַן אַנדער בעאָבאַכטונג, אַז די יונגע קוקושקע כאַפּט איהרע שטיעף־ברידער און שטיעף־שוועסטער, ווי זיי קו־מען נור אַרויס פֿון די אייער, מיט פֿערשידענע קונצען און וואַרפֿט זיי אַרויס פֿון'ם נעסט אויף דער ערד, און דאָרט קומען זיי אום.

און דאָך הערט דער ברוט-פֿויגעל ניט אויף צו זאָרגען פֿאַר דעם מערדערישען אונגעבעטענעם גאַסט און ניט בעדרויערנדיג אפילו די איי־גענע קינדער, ערפֿילט ער שפּעטער אַזוי ווי פֿריהער זיין מוטער־פֿליכט נעגען איהם, ביז ער פֿערלאָזט דאָס נעסט.

מען ווייסט נאָך ניט אויף ריכטיג, פֿאַרוואָס די אַלטע קוקושקע נעהמט ניט אויף זיך אַליין די אַרבייט אויסצובריהען איהרע אייער. איי־ניגע געפֿינען די אורזאַכע אין דעם, וואָס די קוקושקע לייגט יעדע 4—6 טעג בלויז איין איי; אויף אַזאַ אופֿן, איידער זי וואָלט זיך געזעצט אויף זיי, וואָלטען שוין די ערשטע אייער אָנגעהויבען פֿוילען. אַנדערע ווייטער מיינען, אַז די קוקושקע לייגט פֿערשידען־פֿאַרביגע אייער און גיט זיי אי־בער צום אויסבריהען אַזאַ פֿויגעל, וועמעס אייער עס האָבען אַן עהנליכע פֿאַרב. אַ פֿאַקט איז עס, אַז די אייער פֿון דער קוקושקע האָבען ווירקליך פֿערשידענע פֿאַרבען, אָבער צי איין און דיזעלבע קוקושקע קען אַרויסגע-בען פֿערשידענע פֿאַרבען, אָדער זי לייגט תמיד גלייך געפֿאַרבטע אייער, איז נאָך ניט זיכער. אַ שפּור פֿון מוטערליכער זאָרג בעווייזט אויף דער דאָזיגער פֿויגעל. ער האַלט אין אויג דאָס נעסט, וואו ער האָט געלייגט דאָס איי, און קומט אָפֿט אַהין, כדי צו פֿערניכטען די אייער פֿון דער נעהר-מוטער, אָבער קיינמאָל ניט זיינע אייגענע. שפּעטער, אַז די יונגע קוקושקע געהט שוין אַראָב פֿון פֿרעמדער קעסט, קעהרט זי זיך אום צו-ריק צו דער מוטער, וועלכע גיט איהר אונטעררירכט אין פֿליהען און אין אַלע אַנדערע קונצען.

---

10. דער אונטעררירכט פֿון די עלטערן ביי די חיות.

ס'איז זעהר אינטערעסאַנט צוצוזעהן דעם אונטעררירכט, וואָס אַסך חיות גיבען זייערע קינדער. יעגער האָבען אָפֿט בעאָבאַכטעט, אַז די ווייבליכע

הירשען לערנען זייערע קינדער, זיי זאָלען זיך קענען אַליין פֿערטיידיגען דורך דעם, וואָס זיי צוווינגען זיי איינבויגען דעם קאָפּ. דער שטאָרך און די שטאָרכין לערנען זייערע קינדער מיט גרויס קלוגשאַפֿט און זאָרג דעם מערקווירדיגען פֿלאַקען־גאַנג; זיי בעווייזען עס פֿריהער די קינדער און דערנאָך קוקען זיי זיך צו, ווי אַזוי יענע מאַכען עס נאָך. זיי בייסען זאָגאַר דעם, ווער עס נעהמט ניט אַזוי גיך איבער די תורה און ברייננט זיי אַרויס פֿון געדולד. דאָס שטעהן אויף איין פֿוס, דאָס דרעהען מיט'ן קאָפּ, דאָס האַלטען די פֿליגעל, אַלעס איז אַ בעזונדער קורס פֿאַר'ן אונ־טערריכט. בעזונדערס אונגעשיקט בענעהמען זיך די יונגע פֿייגעל ביים ערשטען פֿליהען, און דאָ איז צו בעוואונדערען די געדולד פֿון די אַלטע. דער שטאָרך און די שטאָרכין בעווייזען גלייכצייטיג די בעוועגונג פֿון פֿלי־הען, הויבען זיך אַביסעל אויף אין דער לופֿטען, לאָזען זיך אַראָב, ווידער־האָלען עס, ביז די יונגע הויבען אָן נאָכמאַכען. דערנאָך ערשט געהען זיי ווייטער, מאַכען גרעסערע קרייזען און אַזוי געהען זיי פֿון שטופֿע צו שטו־פֿע, ביז די יונגע פֿליהען אַרויס אויף די יאַגד אינאייגעם מיט זיי און דאָרט שטודירען זיי כאַפּען יאַשטשערקעס און זשאַבעס.

ווי אַזוי די קאַץ גיט דעם מוטערליכען אונטערריכט, איז אַ בעקאַנטע זאַך. זי כאַפּט אַ מויז און ברייננט זי אַ לעבעדיגע צום יונגען קעצעלע. מיט אַמאָל לאָזט זי זי אָב; די מויז מאַכט נאַטירליך באַלד אַ ויברח. ווי זי האָט אָבער נאָר געמאַכט אַ פּאָר שריט, טהוט די אַלטע קאַץ איין שפּרונג און פּאַקט זי ווידער; האַלט זי ווייטער אַ ווײַלע אין מויל און רייצט דערמיט דעם אַפּעטיט פֿון'ם יונגען קעצעל. אין אַ ווײַלע אַרום לאָזט זי ווייטער אַרויס דאָס מייזעל און אַזוי עטליכע מאָל, ביז דאָס יונגע קעצעל מאַכט דעם ריכטיגען שפּרונג און כאַפּט עס; דערפֿאַר בלייבט עס זיין איי־גענער רויב.

מיר האָבען שוין דערמאָנט, אַז ביי אַזעלכע סצענען לאָזט זיך אָפֿט דערקענען אַ פֿאַמיליען לעבען און ווי אַזוי אַ טהייל מענליכע פֿייגעל ביי־טען זיך מיט דער „זי“ ביים אויסזיצען די אייער, אָדער פֿערברייננגען מיט איהר און העלפֿען אויך אַמאָל ביי דער ערציהונג פֿון די יונגע. נאָך אַ דייטלי־כערעס ביישפּיעל קען מען זעהן אין יעדען היהנער־הויף, וואו דער האָהן שפּאַצירט אַרום צווישען זיינע היהנער און הינדעלאַך. דאָ וואַרפֿט זיך אין די אויגען דאָס פֿאַמיליען־לעבען. דער האָהן פֿיהרט דאָס רעגימענט, די פֿאַמיליע, און בענעהעט זיך זעהר העפֿליך און צוגלייך אויך שטריינג. ער איז דער בעשיצער פֿון'ם גאַנצען היהנער־הויף, און אָפֿט געהט ער אַזוי שטאָל'ץ און פֿייערליך פֿאַראויס פֿון דער גאַנצער אַרמעע. געפֿינט ער אַ

קערענדעל, רופֿט ער די פֿאַמיליע און לאָזט עס גרויסמוטהיג איבער פֿאַר זיי. קומט עפּעס אַרויס אַ שטרייט אין דער פֿאַמיליע, איז געננג, ער אָל זיך אַריינמישען, און דער שטרייט הערט באַלד אויף. קיין הענדעל טאָר ניט טהאָן קיין קרעה פֿאַר אַהם, פֿאַר ניט פֿאָלגען בעקומט מען שטראָף. דערהערט ער דעם געשריי פֿון אַ הוהן, וואָס זאָגט איהם אָן, אַז זי האָט געלייגט אַן איי, לויפֿט ער באַלד צו איהר, און שרייט אינאיינעם מיט איהר דעם פֿריידען-געשריי. — ברייגנט מען אָבער אַ פֿרעמדען האָהן אין הויף, הויבט ער מיט איהם אָן אַ קאַמפּף פֿון אייפֿערזוכט אויף טויט און לעבען און רוהט ניט, ביז דער פֿיינד אָדער ער אַליין איז פֿערניכטעט.

11. דאָס בענעהמען זיך פֿון די חיות געגען זייערע שונאים.

וואָסערע בילדער וואַרפֿען זיך אין די אויגען, ווען מען קוקט זיך צו, זוי אַזוי אַ חיה דערקענט איהר שונא, ווי זי זוכט זיך אויסצוהיטען פֿון איהם און ווי זי פֿערטהיידיגט זיך געגען איהם.

אַז מען לאָזט אַריין אַ פּיאַווקע אין אַ גלאָז, וואו עס געפֿינט זיך אַ יונגע סאַלאַמאַנדרע (אַ מין יאַשטשערקע), וואָס האָט נאָך קיינמאָל אַזאַ טהיער ניט געזעהן, בעמערקט מען באַלד דעם שרעקליכען פּחד פֿון דער סאַלאַמאַנדרע פֿאַר'ן בלוטיגען גאַסט. דאָס קען מען ניט ערקלעהרען דער-מיט, וואָס פֿון דער פּיאַווקע שטראָמט אַרויס אַ מין לופֿט, וואָס איז אַזוי דערווידער דער סאַלאַמאַנדרע, אַז זי מוז אָנהויבען לויפֿען. מען האָט גע-מאַכט אַן עקספּערימענט, צוטהיילענדיג אַ גלאָז דורך אַ גלעזערען ווענטעל אין צוויי אָבטהיילונגען; אין איינע האָט מען אַריינגעלאָזט אַ סאַלאַמאַנדרע און אין די צווייטע אַ פּיאַווקע. כל זמן צווישען זיי איז געווען אַן אונדורכ-זיכטיגע וואַנד, האָט די איינע ניט געפֿיהלט די אָנוועזענהייט פֿון דער אַנדערער; ווי באַלד מען האָט אָבער צוגענומען די וואַנד און זיי האָבען זיך דערזעהען, האָט מען תיכּף בעמערקט נאָך זייער בענעהמען זיך, אַז זיי זיינען זיך דם שונאים און האָבען זיך אַלס אַזעלכע דערקענט.

דאָס זעלבע זעהט מען ביי אַלע חיות, וואָס געהערען ניט צו די הויז-טהיערע; ביי די לעצטע פֿערלירען זיך אָפֿט די נאַטור-אינסטינקטען. און דאָך איז עס ניט מעהר ווי אַ בלינדער אינסטינקט, וועלכער מאַכט, אַז מען זאָל דערקענען דעם שונא, וואָרום מען האָט בעאָבאַכטעט פֿעלע' וואו חיות, וואָס זיינען בעגאַבט מיט אַ פֿיינעם אינסטינקט, לויפֿען

בלינדערהייט דעם טויט גלייך אין די הענד אריין, ניט קוקענדיג אויף דעם, וואס זיי האבען שוין געהאט ערפאהרונג. די מוראשקעס וואס האבען אזעל-כע מערקווירדיגע אינסטינקטען און וועלכע מען וואלט געקענט רעכענען פאר די געשייטסטע טהיערע, זעצען זיך אן הויפעניי אויף די לאנגע צונג פון דעם מוראשקען-בער; ער שטעקט אריין זיין צונג אין מיטען זייער נעסט, זיי זעצען זיך אן אויף איהר, און ער ציהט אריין צוריק אין מויל די צונג פול מיט מוראשקעס; אויף אזא אופן ווערען זיי זיין רויב. אפט פיהרט א טריעב די טהיערע גלייך צום טויט. די מיקע (קאמאר) און אסך אנדערע אינזעקטען, וואס פערשטעהען געוועהנליך זעהר גוט, ווי אזוי צו אנטלויפען און זיך רעטען פון'ם טויט, קענען בשום אופן ניט ווידערשטעהן דעם טריעב צו צופליהען נאהענט צו דער פלאם פון א ליכט. אומזיסט יואָרנט זיי די ערפאהרונג, אז זיי וועלען פערברענט ווערען. זיי פליהען צו איין מאל, ווערען האלב פערברענט, קענען זיך נאך אבער רעטען; די לעהרע איז אבער ווידער אומזיסט ארויסגעווארפען, זיי ווידערהאלען ווייטער דאס פערגנינגען, ביז זיי בלייבען ליגען טויטע.

מיר האבען שוין דערמאנט, אז דער אינסטינקט פון די חיות פיהרט זיי בלויז אין אזעלכע צושטענדען, וועלכע קומען פאר אין דער נאטור אליין; אין צושטענדען אבער, וואס זיינען געמאכט קינסטליך, פערלאזט זיי די נאטור. די פליעג זעהט טויזענדער פון איהרע חבר'טעס, ווי זיי האבען זיך צוגעקלעפט צום פליעגען-פאפיר און ווי זיי מוטשען זיך צום טויט, און קען זיך דאך ניט איינהאלטען, זעצט זיך לעבען זיי און גיט זיך אליין איבער דעם טויט. די סאמע כיטרע און פארזיכטיגע חיות פאַ-לען אפט אריין אין די אומגעלופערטסטע פאסטקעס, און אויב עס גע-לינגט זיי אמאל גליקליך זיך ארויסצוכאפען פון דארט, קריכען זיי דער-נאך ווייטער. בלויז די הויז-טהיערע, וואס זיינען געווארען קלוג דורך ער-ציהונג, מאכען ערפאהרונגען און ווייסען, ווי אזוי זיי צו געברויכען.

אינטערעסאנט איז ביי דער חיה דער שטייגער, ווי אזוי זי היט זיך אוים פאר'ן פיינד, ווי אזוי זי קעמפפט מיט איהם און זוכט איהם בייצוקומען.

דאס שטאַבעל-שוויין (א חיה'לע מיט שטעכעדיגע האר) לאזט זיך גאר ניט אריין אין קיין שום קאמפף מיט'ן שונא. עס קייקעלט זיך צונויף, שטעלט אן הויך זיינע שטאכעלן, זיינע שטעכעדיגע האר און ליגט רוהיג, אזוי ווי עס וואלט פערשטעהן, אז קיינער קען איהם ניט טשעפען. דער יאזש טהוט עס אויך אזוי בלויז מיט דעם חילוק, וואס ער שטעלט זיך אמאל אנטקעגען דעם טהיער, וואס פאלט אויף איהם אן, טהוט איהם בער גאר קיין שלעכטס ניט.

דער פוקס פערשטעהט זעהר גוט, ווי אַזוי זיך צו וועהרען אַנטקע־גען די הינט, וואָס יאָגען איהם נאָך: ער בענעצט זיין עק מיט זיין שאַרפער השתנה און שפריצט דערמיט די הינט אין די אויגען. דאָס זעלבע טהוען אויך געוויסע מ ו ר א ש ק ע ס, דער עיקר די רויטע וואַלד־מו־ראַשקע (פאָרמיקאַ רופאַ) פון אונזערע וועלדער. זי האָט אין איהר קער־פער אַסך אויפגעזאַמעלטע זויערע („מוראַשקען-זויערע") און דערמיט בע־שפריצט זי די טהיערע, וואָס פאַלען אויף איהר אָן. — די שטינק-חיה, אַ וויזעל-טהיער אין צפון-אַמעריקאַ, האָט אין אַ בלעזעל אַ שרעקליך שטינ־קעדיגען זאַפט און שפריצט דערמיט אויף איהרע פיינד, כדי זיי אָבצו־האַלטען פון דער פערפאָלגונג. דער טינטען-פיש, ווען ער ווערט פער־פאָלגט, שפריצט אַרויס אַ שוואַרצען זאַפט אין וואַסער און מאַכט עס אַזוי מוטנע, אַז דער פערפאָלגער זעהט איהם ניט. אַ טהייל שפינען און אַסך אַנ־דערע אינזעקטען מאַכען זיך טויט, ווען זיי ווערען אָנגעגריפען פון שטאַר־קערע טהיערע, בלייבען אַזוי ליגען שטונדען־לאַנג און ריהרען זיך ניט.

---

12. דער אינסטינקט פון געזעליגקייט.

צוויי בעזונדערע אינסטינקטען זעהען מיר בלויז ביי איינצעלנע חיות, ביי די אַנדערע פעהלען זיי, דאָס זיינען די אינסטינקטען פון געזעליגקייט און פון וואַנדערונג.

די דאָזיגע צוויי אינסטינקטען זיינען אויף אַזוי פיעל פערבונדען איי־נער מיט'ן אַנדערן, אַז וויבאַלד אַ חיה בעזיצט דעם אינסטינקט פון וואַנ־דערונג קענען מיר כמעט תמיד אָננעהמען, אַז זי האָט אויך דעם אינ־סטינקט פון געזעליגקייט. עס זיינען פאַרהאַן טהיערע, וועלכע לעבען גע־וועהנליך איינזאַם און ניט געמיינשאַפטליך, אָבער ווי עס קומט נאָר די צייט פון אויסוואַנדערן, קלייבען זיי זיך צונויף אין אַ גאַנצע געזעלשאַפט און פיהרען אין דער צייט פון דער וואַנדערונג אַזאַ לעבען, וואָס טראָגט בעשטימט דעם כאַראַקטער פון אַן אָרגאַניזירטער געזעלשאַפט.

מען קען דערפאַר אָננעהמען, אַז אין יעדען וואַנדערטהיער געפינט זיך אויך דער טריעב צו געזעליגקייט, אָבער ניט תמיד איז מיט דעם טריעב צו געזעליגקייט פערבונדען די לוסט צו וואַנדערן.

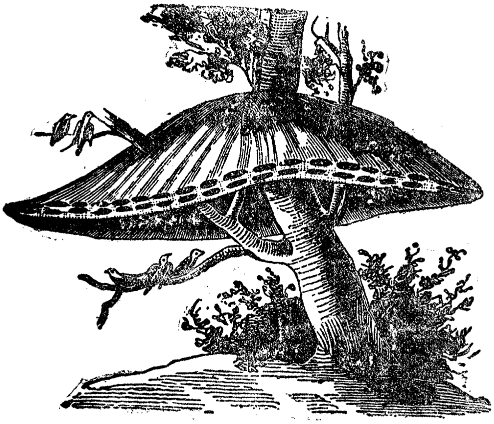
אין כלל גענומען איז דער אינסטינקט פון געזעליגקייט פערבונדען מיט אַ הויכען גראַד פון אַ טריעב צו קונסט. דערזעלבער אינסטינקט,

וואָס טרייבט די חיות צו לעבען אין גרויסער געמיינשאַפט מיט זייער גליי־כען, לערנט זיי אויך האַלטען אָרדנונג אין דער געזעלשאַפט און מאַכען געמיינשאַפטליכע אַרבייטען. אַז חיות לעבען אינאיינעם, קריגט ביי זיי די וואוינונג, די אַרבייט, דער שטייגער פון לעבען, די פערטהיידיגונג און דער אָנפאַל און אויך די קינדער־ערציהונג אַ גאַנץ בעשטימטען אייגענ־אַרטיגען כאַראַקטער, וועלכער דערמאָנט אָן מענשליכע קולטור. די חיות בילדען אַ שטאַאַט, וועלכער האָט זיין יסוד טהיילווייז אין דער געשלאָסע־נער פאַמיליע, טהיילווייז אין דער פרייער געזעלשאַפט, און צייטענווייז האָט ער אַ געמישטען כאַראַקטער.

דערפאַר דאַרף מען ניט פערבייטען די פעראייניגונג פון טהיערע צו אַן אַלגעמיינעם צוועק מיט דעם אינסטינקט פון געזעליגקייט. וועלף און אויך היענען פעראייניגען זיך אָפט צו געמיינשאַפטליכע רויב־ציגע; אין וועג קומען נאָך צו נייע, און אַלע מאַכען זייער יאַגד אינאיינעם, בחברותא, אָבער זיי לעבען ניט אינאיינעם, פערקעהרט, אַזוי גיך ווי דער געמיינ־שאַפטליכער רויב־צוג האָט זיך געענדיגט, צוטהיילען זיי זיך און ווערען שונאים איינע די אַנדערע. אין דעם פאַל איז עס קלאָר, אַז ניט דער אינסטינקט פון געזעליגקייט האָט זיי פעראייניגט, נאָר דער אינסטינקט פון הונגער, וועלכער איז גלייך שטאַרק ביי יעדען איינציגען פון זיי, האָט זיי געטריבען צו אַזאַ האַנדלונג, וואָס קען בעפרידיגען דעם דאָזיגען טריעב. אַזוי שנעל אָבער ווי דער הונגער איז געשטילט, צורייסט זיך דער בונד פון דער געזעליגקייט. פונקט אַזוי ווי דער אָנפאַל און דער רויב־צוג, אַזוי פעראייניגט אויך דער טריעב פון פערטהיידיגונג אַ מאַסע גלייכע חיות און לאָזט זיי אויף אַ ווײַלע בילדען אַ געשלאָסענע געזעלשאַפט, כדי דורכ־צופיהרען זייער צוועק לויט אַ בעשטימטען פּלאַן. אַזוי צום ביישפּיעל לע־בען די פערד טאַקע אין ווילדען צושטאַנד אין געמיינשאַפט מיט זייער גלייכען, אָבער קיין געזעלשאַפט בילדען זיי נאָך ניט, ווייל זיי פיהרען ניט אויס קיין געמיינשאַפטליכען צוועק. ווי זיי ווערען אָבער אָנגעגריפען פון רויב־טהיערע, פעראייניגען זיי זיך צו אַ פערטהיידיגונגס־געזעלשאַפט, מאַ־כען אַ קרייז, שטעלען אַריין אין מיטען די ווייבליכע און יונגע מיטגליע־דער פון דער פאַמיליע, און אויף אַזאַ אופן, געמיינשאַפטליך בייסענדיג און שלאָגענדיג דעם שונא, לאָזען זיי איהם ניט צוקומען צו נאָהענט צו זיי.

אַ העכערען גראַד פון'ם געזעלשאַפטס־אינסטינקט בעמערקט מען ביי אַזעלכע חיות, וואָס לעבען טאַקע ניט אין געזעלשאַפט און האָבען ניט קיין געמיינשאַפטליך אייגענטהום, נאָר זיי מאַכען זיך די וואוינונגען אונ־טער אַ געמיינשאַפטליכען דאַך. אויף'ן „קאָפּ פון דער גוטער האָפנונג"

(דער דרום־שפיץ אין אַפריקאַ) לעבט אַ מין פויגעל, וועלכען מען האָט אַ נאָמען געגעבען „רעפּובליקאַנער". צוליעב דעם קונסטפולען נעסט־געביי פון דער פייגעל־גרופּע, צו וועלכער דער „רעפּובליקאַנער" געהערט, רעכענט מען זיי פאַר אַ גרופּע פון די וועבער־פייגעל. די „רעפּובליקאַנער" בויען הונדערטע אינאיינעם איין איינציגען אונגעהייער גרויסען שירם־דאַך אַרום דעם שטאַם פון אַ הויכען בוים, אַזוי אַז דער בוים מיט'ן דאַך זעהט אויס ווי אַן אונגעהייער ריזיגער אויפגעעפענטער שירם (פיג. 6), און אין דעם דאָזיגען דאַך האָט זיך יעטוועדער פויגעל אַ בעזונדער נעסט. זיי בעזיצען טאַקע אַ געמיינשאַפטליך אויסגעבויט אייגענטהום, אָבער זיי לעבען ניט געמיינשאַפטליך, זיי טהיילען זיך ניט מיט'ן איבערפלוס, אויב איינער האָט מעהר און דער אַנדערער וויינינגער; דער מאַנגעל פון איינע קעהרט זיך גאָר מיט די אַנדערע ניט אָן, בלויז דעם דאַך בעזיצען זיי געמיינשאַפטליך.



פיג. 6.

ביי יענע טהיערע, ביי וועלכע דער טריעב פון געזעליגקייט איז נאָך מעהר ענטוויקעלט, בעמערקט מען, אַז זיי פערשפּאַרען ניט זייערע וואוינונגען פאַר די שכנים, נאָר פערקעהרט, זיי פעראייניגען זיי אויף וויפיעל עס איז מעגליך דורך גיינג. דאָס זעהט מען ביי די קראָליקעס (קאַנינכען). ווען צוויי קראָליקעס־פאַמיליען גראָבען זייערע וואוינונגען אין דער ערד ניט ווייט איינער פון דער אַנדערער, בעמערקט מען באַלד, אַז זיי מאַכען אַן אונטער־ערדישען גאַנג פון איין וואוינונג צו דער אַנדערער, גלייך ווי די פריינדשאַפט אויף דער אויבערפלעכע פון דער ערד וואָלט געווען ניט גענוג אינטים פאַר זיי.

13. ווי די חיות פערשטעהען זיך איינע די אנדערע.

אַז די חיות פֿערשטעהען זיך אָפּטמאָל איינע די אַנדערע, אין דעם איז גאָר קיין ספק ניט; מיר האָבען שוין אָנגעדייט דערויף אין קאַפּיטעל 9, ווען מיר האָבען גערעדט מכח דעם „טויטען-גרעבער". עהנליכע ביישפּיעלען זיינען פֿאַרהאַן אַסך. אַן אינזעקטען-פֿריינד האָט בעאָבאַכטעט, ווי אַ גאָלדלויף-זשוק (קאַראַבוס אויראַטוס) האָט זיך אומזיסט בעמיהט בייצוקומען אַ מאַי-זשוק, און ענדליך האָט ער געמוזט אָבשטעהן און ער איז אַוועק. באַלד אָבער איז ער צוריקגעקומען, האָט מיטגעבראַכט עטליכע חברים, און מיט זייער הילף איז דער מאַי-זשוק גאָר גיך געוואָרען אַ קרבן פֿון זיינע שונאים.

אַ העכערן געזעליגקייטס-אינסטינקט בעמערקט מען ביי די עלעפֿאַנטען און אַפֿען. זיי לעבען ניט בלויז געמיינשאַפֿטליך, נאָר זייער פֿעראייניגונג האָט דעם כאַראַקטער פֿון אַ געשלאָסענער געזעלשאַפֿט. אַז זיי אונטערנעהמען אַ רייזע, צוטהיילען זיי זיך מיט די ראָלען, שטעלען אויס אַוואַנגאַרדען און טשאַסאָוואָיעס, וועלכע דאַרפֿען זיי געבען אַ צייכען, ווען שונאים דערנעהנטערן זיך. — אין דער דאָזיגער צוטהיילונג פֿון דער אַרבייט, אין דעם וואָס איינער מוז זיין טהעטיג פֿאַר די איבריגע, ליגט אַ צוג פֿון אַ געזעלשאַפֿטליכען לעבען, און דערפֿון קען מען אויך אַרויסנעהמען, אַז זיי מוזען זיך געגענזייטיג פֿערשטעהן.

די אַרט און וויזע, ווי אַזוי די טהיערע פֿערשטעהען זיך, געהערט צו די אונערפֿאָרשטעסטע זאַכען. עס קען זיין, אַז אין דאָס רוב פֿעלע פֿערשטעהען זיי זיך אָהן יעטוועדע מיטטהיילונג. אַז וועלף זעהען, ווי זייערער אַ חבר יאָגט זיך ליידענשאַפֿטליך צו אַ געוויסען אָרט, פֿערשטעהן זיי, וואָס איהם טרייבט דערצו, כאָטש דער וואָלף האָט גאָרניט געמיינט זיי עס מיטצוטהיילען. זיי זעהען, ווי זיינע אויגען פֿונקלען, ווי זיין צונג שמאַכט, און דאָס רייצט זיי אויף צו טהאָן דאָס זעלבע. זיי פֿעראייניגען זיך אין אַ ליידענשאַפֿט, אָבער האָבען איינער דעם אַנדערן ניט געגעבען צו וויסען, אום וואָס עס האַנדעלט זיך דאָ. זיי פֿערשטעהען זיך בלויז דורך דעם, וואָס זיי טרעפֿען אונבעוואוסטערהייט, וואָס אין זיי קומט פֿאָר, אָבער ניט דורך דעם, וואָס זיי גיבען זיך צו וויסען בעוואוסטערהייט. *דערפֿון האָט געמוזט אַרויסקומען דער טריעב נאָכצומאַכען.*

דאָרט אָבער, וואו דער פֿיהרער געהט פֿאָראויס, ווי ביי די עלעפֿאַנטען

און אַפֿען, און שטעלט אויס אַוואַנגאַרדען, וואָס האָבען די אויפֿגאַבע דורך
אַ צייכען געבען צו וויסען די אַנדערע, אַז עס שטעהט פֿאָר אַ געפֿאַהר,
דאָ איז שוין פֿאַרהאַן אַ מיטטהיילונג, אַ צו וויסען געבען, יענער העבע-
רער סאָרט פֿערשטעהן זיך איינע די אַנדערע, פֿון וואָס עס קומט ענדליך
אַרויס די שפּראַך, אַזוי ווי פּראָפֿעסאָר גאַרניע רעדט דירעקט פֿון
אַן אַפֿען-שפּראַך, וועלכע ער האָט פֿלייסיג שטודירט.

ברעהם דערצעהלט אין זיין ווערק „דאָס לעבען פֿון די חיות"
פֿאָלגענדעס:

„אין דער הייסעסטער צייט פֿון יאָהר, זאָגט מאַיאָר סקינער,
טריקענען, ווי בעוואוסט, אויס אַלע קליינע וואַסערן, און אפילו טייר-
כען אויך. די חיות אין אינדיען ליידען דאַן שרעקליך פֿון דורשט און קליי-
בען זיך צונויף אין מאַסען לעבען יענע וואַסערן, וועלכע האַלטען אַם
לייגנסטען אויף אין זיך דאָס עלעמענט, וואָס איז זיי אַזוי נייטיג. ניט ווייט
פֿון אַזאַ וואַסער האָב איך אַמאָל געהאַט די געלעגענהייט צו בעאָבאַכטען
די פֿאָרזיכטיגקייט פֿון די עלעפֿאַנטען. עס איז געווען צו שטוינען. לעבען
סאַמע ברעג פֿון דער לוזשע האָט זיך אָנגעהויבען אַ געדיכטער וואַלד;
אויף דער אַנדער זייט—אַן אָפֿען שטיק לאַנד. ס'איז געווען אַ פּראַכטפֿולע
קלאָרע לבנה-נאַכט. אַ געוואַלדיגער בוים, וועמעס צווייגען עס האָבען גע-
האַנגען איבער'ן וואַסער, האָט מיר געגעבען אַ זיכערן פּלאַץ אין דער
הויך. ענדליך קומט אַרויס פֿון דונקלען וואַלד, אַן ערך דריי הונדערט
שריט פֿון דעם וואַסער, אַ גרויסער עלעפֿאַנט; מיט דער גרעסטער פֿאָר-
זיכטיגקייט איז ער צוגעגאַנגען נאָך אַ צוויי הונדערט שריט נעהענטער
און האָט זיך אָבגעשטעלט און צוגעהערט. ער איז אַזוי שטיל געקומען,
אַז מען האָט ניט געקענט הערען דעם קלענסטען גערויש. עטליכע מינו-
טען איז ער געשטאַנען, זיך ניט ריהרענדיג פֿון אָרט, ווי אַ פֿעלזען-שטיין.
דערנאָך האָט ער זיך אָנגעהויבען צו רוקען אַלץ נעהענטער און יעדע
ווײַלע זיך אָבשטעלען אַ פּאָר מינוטען און אָנשטעלען די מעכטיגע אויערן
צו כאַפּען דעם קלענסטען גערויש. אַזוי האָט ער זיך כסדר ביסלאַכווייז
צוגערוקט, ביז ער איז צוגעקומען צום וואַסער. ער האָט אָבער גאָר ניט
געקלערט צו לעשען זיין דורשט, כאָטש ער איז געשטאַנען אַזוי נאָהענט
ביים וואסער, אַז זיין געוואַלטיגע געשטאַלט האָט זיך אין איהם אָבגע-
שפּיגעלט. מינוטען לאַנג איז ער געשטאַנען, צוהערענדיג זיך און ניט ריה-
רענדיג מיט קיין גליעד. דערנאָך האָט ער זיך פֿאָרזיכטיג און שטיל אום-
געדרעהט און האָט זיך געלאָזט געהן צוריק דורך'ן וואַלד מיט דעם זעל-
בען וועג, פֿון וואַנען ער איז געקומען. נאָך אַ קליינער ווײַלע האָט ער זיך

ווייטער בעוויזען מיט פינף אַנדערע און האָט זיך אינאיינעם מיט זיי גע־לאָזט געהן צום וואַסער אַזוי פּאָרזיכטיג ווי פריהער, אָבער שוין ניט אַזוי שטיל. די פינף האָט ער אַוועקגעשטעלט אַלס שומרים, און אליין האָט ער זיך אומגעקעהרט צוריק אין וואַלד. אין גיכען איז ער אַרוים פון דאָרט מיט אַ גאַנצער מחנה, לערך אַכציג ביז הונדערט שטיק, און האָט זיי גע־פיהרט איבער דעם נאַקעטען פלאַץ מיט אַזאַ שטילקייט, אַז כמעט איך בין געווען אַזוי נאָהענט, האָב איך פון דעסטוועגען נאָר געזעהן, ווי זיי בעוועגען זיך, אָבער ניט געהערט. אין מיטען וועג האָט זיך די סטאַדע אָבגעשטעלט, און ער איז ווייטער אַוועק פאָראויס, האָט זיך דורכגעשמועסט מיט די שומרים, אַלעס אונטערזוכט, האָט זיך איבערצייגט אין דער פאָל־שטענדיגער זיכערקייט, אומגעקעהרט זיך צוריק און געגעבען אַ בעפעהל, מען זאָל געהן צום וואַסער. אין דערזעלבער רגע האָט זיך די גאַנצע מחנה אַ לאָז געטהאָן, און ניט טראַכטענדיג אפילו וועגען מורא אָדער געפאַהר, האָבען זיך אַלע אַריינגעוואָרפען אין וואַסער.״

מערקווירדיג איז, אַז די אויסבילדונג פון׳ם אינסטינקט הייננט ניט אָב פון דער קערפּערליכער ענטוויקלונג. אַסך גיכער זיינען עס די אינ־זעקטען, ביי וועלכע מען זעהט דעם העכסטען גראַד פון׳ם אינסטינקט, כאָטש זיי שטעהן אין זייער קערפּערליכער בילדונג נידריגער פון די ווירבעלחיות.

די ביענען, מוראַשקעס און טערמיטען (אַ מין ווייסע מוראַשקע), וועלכע מיר וועלען אויספיהרליכער בעטראַכטען צווישען די אינזעקטען, האָבען ניט בלויז זכרים און נקבות, נאָר אויך אַ דריטע קאַ־טעגאָריע, אַנדרוגינוס׳ען, אינדיווידואומען אָהן אַ געשלעכט, אַרבייטערינען, און זיי זיינען עס גראָד, וואָס צייכנען זיך אויס מיט בע־זונדערע פעהיגקייטען. זיי האָבען אויך צייט דערצו, ווייל זיי דאַרפען ניט אויסגעבען זייערע קרעפטען פאַר די אינטערעסען פון׳ם קומענדען דור.

---

14. דאָס לעבען פון די ביענען.

פון תמיד אָן איז דאָס לעבען פון די ביענען געווען דער געגענשטאַנד פון בעוואונדערונג, און זיי האָבען עס אויך פערדיענט. אָבער גראָד דאָס וואונדערבאָרע האָט געעפענט טהיר און טויערן פאַר גוזמאות. אָט דאָס ווילען מיר אויסמיידען; עס איז אָבער זעהר שווער.

די ביענען זיינען חיה'לאַך, וואָס לעבען אין געזעלשאַפֿטען, אין וועלכע עס געפֿינען זיך: איין איינציגע „זי", אַן ערך פֿון זעקס ביז אַכט הונדערט מענליכע ביענען, חתנים, און אונגעפֿעהר פֿון 10 ביז 30 טויזענד אַרבייטערינען, דאָס זיינען די אַנדרוגינוס'ען. אומעטום, וואו עס זיינען פֿאַראַן צוויי ווייבליכע ביענען, פֿיהרען זיי צווישען זיך אַ שרעקליכען קאַמפּף, ביז איינע בלייבט טויט, אָדער וואַנדערט אויס און בילדעט מיט אַ מחנה פֿון מענער און אַרבייטערינען אַ צווייטע געזעלשאַפֿט.

די אייגענאַרטיגקייטען זיינען דערביי זעהר וואונדערבאַר, און כדי קלאָרער צו מאַכען דאָס גאַנצע, וועלען מיר אָנהויבען דעם קרייז פֿון דעם דאָזיגען געזעלשאַפֿטליכען לעבען פֿון דאָרט, וואו אַ „זי" איז געצוואונגען אויסצואוואַנדערען, ציהט אַרויס פֿון ביען־שטאָק און פֿיהרט מיט זיך אַוועק אַ גאַנצע מחנה חתנים און אַרבייטערינען, כדי צו גרינדען אַ נייע געזעלשאַפֿט. אַזאַ ביען־צוג רופֿט מען ביענען־מחנה.

דאָס ווייבעלע קומט אַרויס פֿון דעם אַלטען ביען־שטאָק מיט אַ גרויסען רעש און הינטער איהר אַן אונגעהייער גרויסע מחנה אָנהייגער, וועלכע פֿאַלגען איהר נאָך אומעטום, וואוהין זי פֿליהט נאָר. דאָס אַרומפֿליהען געדויערט ניט לאַנג. דאָס ווייבעלע לאָזט זיך אַראָב אויף אַ בוים, אָדער אויף אַ געביידע, און אַלע בעגלייטער זעצען זיך אַרום און לעבען איהר, איינע לעבען די אַנדערע און איינע אויף די אַנדערע, אַזוי אַז זיי בילדען אַ קופּה, וואָס היינגט אַראָב פֿון צוויג ווי אַ פּרי. די דאָזיגע קופּה, דער הויפֿען, איז אָפֿטמאָל אַזוי גרויס ווי אַ מיטעלמעסיגער קירבעס, אָדער ווי אַ גרויסע דיניע און בלייבט אָפֿט שעה'ן לאַנג הייגען אין אַזאַ מאָדנעם צושטאַנד. די „זי" איז דאָס חיה'לע וואָס מען רופֿט די „קעניגין" פֿון דער מחנה, און די גאַנצע מחנה בעווייזט אַזאַ איבערגעבענהייט און צוגעבונדענקייט צו איהר, אַז עס איז אַ סכנה זי צו הרג'נען אין זייער געגענוואַרט.

מען האָט בעאָבאַכטעט, אַז ווען די ביענען זיינען אָנגעוויזען אויף זיך אַליין, פֿליהען עטליכע אַרבייטערינען אַרום און זוכען אַן אָרט, וואו די געזעלשאַפֿט זאָל זיך קענען בעזעצען. אויב זיי האָבען אויסגעפֿונען אַ הוילען בוים אָדער גלאַט אַ הייהל, וואָס פּאַסט זיך דערצו, קעהרען זיי זיך אום צוריק און מאַכען עס בעקאַנט. דאָס דערקענט מען דערפֿון, וואָס די גאַנצע מחנה מיט דער קעניגין בראש הויבט זיך אָן ריהרען, און אַלע לאָזען זיך אַוועק צו יענעם פּלאַץ, וואָס די אַרבייטערינען האָבען אויסגעפֿונען.

15. דאס בעזעצען זיך פון די ביענען.

בעת ווען די ביענען-מחנה אין ווילדען צושטאנד זוכט זיך אליין א פלאץ, זארגט די מענשליכע קולטור פון דער גאנצער וועלט צו האלטען פאר איהר א צוגעגרייטען, פארטיגען ארט. אז דער פערמער בעמערקט, אז א ביען-מחנה האט בדעה צו גרינדען א נייעם ביען-שטאק, גרייט ער צו א ביען-קארב. אז די מחנה האט זיך וואו ניט איז אראבגעלאזט, האלט ער דעם קארב מיט דער אפענער זייט אונטער די ביענען און שארט זיי אראב פון דעם פלאץ, וואו זיי האבען זיך געזעצט, מיט א ברעט; אלע פאלען זיי אריין אין קארב, און ער דעקט איהם באלד צו מיט'ן ברעט: דערנאך קעהרט ער איבער דעם קארב מיט'ן ברעט אראב און שטעלט איהם אוועק אויף א בעשטימטען ארט. אויף אזא אופן זיינען די ביענען געפאנגען און האבען בלויז איין אריינגאנג און איין ארויסגאנג ביי דער זייט פון קארב דורך א קליינעם לאך, וואס מען לאזט פאר זיי אפען.

לויט דעם ווי די גאנצע מחנה פיהרט זיך אויף, קען מען באלד דערקענען, צי דאס ווייבעלע, די זאגענאנטע קעניגין, איז אויך מיטגעפאנגען, צי ניט. אויב זי איז אויך דא אין קארב, בלייבען די ביענען א שטיק צייט רוהיג און דערנאך הויבען זיי אן איינציגווייז ארויספליהען, כדי זיך נעהמען צו דער ארבייט. איז זי אבער ניטא אינעווייניג, טהוען זיך אלע א לאז ארויס פון קארב מיט א שרעקליכער גיכקייט; קיין איינער בלייבט ניט אינעווייניג. אלע פליהען אוועק אויסזוכען די קעניגין, כדי אינ-איינעם מיט איהר געפינען א נייעם פלאץ. אין אזא פאל זיינען די ביענען שרעקליך בייז און עס איז געפעהרליך אין אזא מאמענט זיך שטעלען אנטקעגען זייער כעס; דערפאר דעקט מען זיך צו ביי אזא ארבייט דעם פנים מיט א דראהטענע סעטקע און די הענד מיט הענטשקעס.

א וואונדערבארע בעאבאכטונג האט מען געמאכט, אז די ביענען, וואס זיינען שוין געווען אין קארב און זוכען ווידער א גוטען פלאץ, קומען ניט אליין פרייוויליג צוריק מיט זייער קעניגין אין דעמזעלבען קארב. מען האט זאגאר בעמערקט, אז ווען מען פערנארט זיי ווייטער אין זעלבען ביען-שטאק בלייבען זיי דארט ניט גערן, און דערפאר האלט מען פאר אזעלכע פעלע צוגעגרייט א צווייטען קארב, כדי צו פאנגען די מחנה. — מען דארף זיין זעהר פארזיכטיג אין דעם פאל און אויך אין אנדערע, וואס זיינען נוגע דער ביענען-צוכט, און ניט צופיעל טרויען די מעשות פון די ביענען-ציכטער,

ווארום זיי האלטען אזוי פיעל פון דער חכמה פון זייערע ביענען, אז זיי שרייבען זיי צו, ביי דער קלענסטער געלעגענהייט, אויסערגעוועהנ־ליכע מעלות און כאראקטעריסטישע ציגע.

אויב מען האט מיט דער גאנצער מחנה געפאנגען די קעניגין אויך, הויבען די ביענען באלד אן זייער ארבייט. די קעניגין (אזוי וועלען מיר אצונד רופען די „זי") בלייבט שטענדיג אין קארב און ארום איהר דרעהען זיך תמיד ארום די חתנים, וועלכע מען רופט דראהנען. אסך ארבייטע־רינען בלייבען אויך אין קארב און אלע רינגלען ארום די קעניגין. די איבע־ריגע ארבייטערינען, וועלכע מיר וועלען פון יעצט אן רופען פראסט ביענען, פליהען באלד ארויס, זוכען אין די בלומען נאהרונג און בוי־מאטעריאל און ברייננען עס אהיים.

די ביען, וועמעס גאנצער קערפער איז בעדעקט מיט הארעלאך, לאזט זיך אראב אויף א בלום, אין וועלכער עס איז פארהאן אסך האניג־זאפט אדער בלומען־שטויב און נעהמט זיך דערפון וויפיעל איהר הארץ געלוסט. דער־נאך פליהט זי ארויס, קייקעלט צונויף דעם בלומען־שטויב און מאכט פון איהם א קליינעס געלען קנויל און קלעפט איהם איין אינעווייניג אין איה־רע הינטערשטע פיסלאך, וואו עס געפינט זיך פאר דעם א מין בעכערל; די אנגעפיהלטע בעכערלאך רופט דער ביענען־ציכטער קערבעל אדער הויזעלע פון דער ביען.

כדי מען זאל קענען גענוי בעאבאכטען, וואס עס קומט פאר אין ביען־שטאק, ווען די ביענען זיינען צוריקגעקומען, האט מען געמאכט גלע־זערנע קערב, וועלכע מען דעקט צו מיט געוועהנליכע קערב, ווייל די ביע־נען ארבייטען נאר אין דער פינסטער. אויף אזא אופן האט מען אויסגעפו־נען, אז זייער ערשטע ארבייט בעשטעהט דערין, וואס זיי פערשמירען דעם גאנצען קארב, יעטוועדעס שפעלטעלע. דערצו לאזען די ביענען, וואס זיי־נען צוריקגעקומען, ארויס זייער אנגעקליבענעס מאטעריאל; א טהייל דערפון געהט אוועק אויף עסען און א טהייל אויף בוי־שטאף. באלד נאכדעם פלי־הען זיי ווייטער אוועק, כדי צו קלייבען ניי מאטעריאל. די ביענען, וואס בלייבען אין דער היים, נעהמען זיך באלד צום געבראכטען מאטעריאל און הויבען אן ארבייטען. איינינע פון זיי דערלאנגען דער קעניגין עסען, אויס־קלייבענדיג פאר איהר דעם בעסטען חלק.

16. ווי די ביענען בויען זייערע קעמערלאַך.

אַז דער גאַנצער ביען־שטאָק איז אינעווייניג אויסגעשמירט, אויסטאַפּעצירט, בעקומט ער אַ גלאַנץ פֿון וואַקס. ער איז אַזוי פֿיין און גלאַט, אַז ס'איז גאָר ניט צו גלויבען, אַז דאָס אַלעס האָבען די חיה'לאַך געמאַכט מיט זייערע מאָרדימשקעס.

אויב דער קאָרב איז ניט קיין נייער, נאָר אַזאַ, וואָס איז שוין אויסגעשמירט פֿון אַ פֿריהערדיגער ביענען־משפחה, בענוצענען זיי זיך דערמיט, וואָס זיי רייניגען איהם אויס, בעסערן איהם אויס און הויבען באַלד אָן בויען די אייגענטליכע נעסטען.

דאָס בוי מאַטעריאַל פֿון די נעסטען בעשטעהט פֿון וואַקס, אַ שטאָף, וועלכען די ביענען גיבען אַרויס פֿון צווישען זייערע רינגען אויף דעם הינטער-לייב. דער האָניג, מכח וועלכען מיר וועלען שפּעטער רעדען, איז אויך ניט קיין ריינער פּראָדוקט פֿון די פּלאַנצען, וועלכען די ביען זאַמעלט, נאָר אַ פֿערוואַנדעלטער פּלאַנצען־שטאָף. די ביענען לאָזען איהם אַרויס פֿון מויל טראָפּענווייז און זאַמלען איהם אָן אין די שפּייז־קעמערלאַך.

דער בוי פֿון די נעסטען איז זעהר וואונדערבאַר. עס איז שווער צו געבען אַ קלאָרע בעשרייבונג פֿון איהם; דורך בילדער קען מען אויך ניט האָבען קיין ריכטיגען בעגריף. דאָס בעסטע איז צו קריגען האָניג קעמערלאַך, וועלכע מען קען קויפֿען, אויסוואַשען דעם האָניג מיט לעבליך וואַסער און דערנאָך בעטראַכטען די קעמערלאַך, וואו דער האָניג איז געלעגען. מען וועט זעהן, אַז די נעסטען בעשטעהען פֿון זעהר רעגעלמעסיגע זעקס־זייטיגע קעמערלאַך, וועלכע זיינען פֿון ביידע זייטען פֿון דער שייבע אַזוי געמאַכט, אַז די שפּיצען גרענעצען זיך איינע לעבען די אַנדערע, אַז די קעמערלאַך זיינען געמאַכט געוואָרען אַלע גלייך איינס ווי דאָס אַנדערע און אַז די וועקסענע ווענד, וואָס טהיילען זיי אָב, זיינען אויסערגעוועהנליך צאַרט, גלאַט און רעגעלמעסיג שטאַרק אין אַלע טהיילען. אַלעס גיט גענוג געלעגענהייט צו בעוואונדערען דעם אינסטינקט, וועלכער לאָזט זיך דערקענען אין דער דאָזיגער בוי־קונסט. אַזוי גענוי צו בויען אין אַלע טהיילען, אין די ווינקעלאַך, אין דער לייננג, אין דער ברייט און אין דער טיעף קען דער מענש בלויז מיט דער הילף פֿון אַסך מאַטהעמאַטישע ווערק־צייג און נאָך אַ זעהר ריכטיגען, אויסגעאַרבייטען פּלאַן; אַזוי צוזופּאַסען קעמערל צו קעמערל פֿון ביידע זייטען פֿון דער שייבע און אויסצונוצען יעדען פּלאַץ,

דערצו וואָלט דער מענש בעדאַרפֿט האָבען אַסך גייסטיגע איבערלייגונג, וואָס איז נאָר מעגליך פֿאַר אַ זעהר אויסגעבילדעטען וויסענשאַפֿטליכען גייסט. איינזיגע נאַטור-פֿאָרשער מיינען, אַז די זעקס-עקיגע פֿאָרמע פֿון די קעמערלאַך קען ערקלערט ווערען איינפֿאַך פֿיזיקאַליש.

בויען די נעסטען הויבען אָן גלייכצייטיג טויזענדער ביענען. די רעגעלמעסיגקייט איז אָבער אַזוי גרויס, אַז אויב איין איינציג נעסט בלויז ווערט אָנגעהויבען ניט אויף'ן ריכטיגען פלאַץ, ווערען דורך דעם אַלע איבריגע אָבגערוקט. דערפֿאַר מוז מען אָננעהמען, אַז ניט בלויז אין דער צייט פֿון'ם בויען מאַכט דער אינסטינקט די גענויעסטע מאַטעמאַטישע אויסרעכנונגען, נאָר אויך שוין ביים גלייכצייטיגען אָנהויב פֿון יעטוועדען איינצעלנעם קעמערל ווייזט דער אינסטינקט אָן יעדער ביען גענוי דעם פונקט, וואו זי דאַרף אָנהויבען דאָס קעמערל, כדי עס זאָל זיך גענוי צופאַסען צום שכן-קעמערל.

יעדע שייבע פֿון אַזעלכע קעמערלאַך רופֿט מען שיידעל. די שיידעלאַך הייגען אין קאָרב זענק-רעכט און צווישען איין שיידעל און דעם אַנדערן איז פֿאַרהאַן בלויז אַזוי פֿיעל פלאַץ, אַז צוויי ביענען קענען פֿערבייגעהן איינע לעבען דער אַנדערער. די שיידעלאַך זיינען בעפֿעסטיגט אויבען צום קאָרב און ביי די זייטען, און אויב זיי זיינען צו שווער, ווערען זיי נאָך אַחוץ דעם אונטערגעהאַלטען פֿון עטליכע זיילען, וועלכע די ביענען מאַכען פֿון וואַקס. די ביענען-ציכטער לאָזען דאָס רוב אַראָב אין ביען-שטאָק אַ פֿאָר שטעקענס, און די ביענען בענוצען זיי אָנשטאָט באַלקענס, אויף וועלכע זיי שטיצען די שיידעל-ווענד.

אין גינסטיגער יאָהרעס-צייט געהט די אַרבייט אַזוי גיך, אַז אין אַ קורצער צייט איז דער ביען-שטאָק פֿול מיט קעמערלאַך; האָניג-שטאָף איז אין זיי אָבער נאָך ווייניג דאָ, מחמת די קעמערלאַך האָבען דערווייל אַן אַנדער אויפֿגאַבע: זיי דאַרפֿען זיין די וויגעלאַך, אין וועלכע דער יונגער, צוקינפֿטיגער דור וואַכט אויף צום לעבען.

ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, נעהמט די קעניגין פונקט אַזאַ קלייגעם אָנטהייל אין דער דאָזיגער אַרבייט, ווי די גרויסע מאַסע חתנים, די דראָהנען, וואָס זיינען אַרום איהר. זיי לעבען פֿון די שפּייזען, וואָס עס ברייגגען די אַרבייטערינען, וועלכע לייגען עס אַריין אין עטליכע קעמערלאַך און מאַכען זיי צו מיט אַ וועקסען דעקעל. אין דערזעלבער צייט בויען אויך די אַרבייטער-ביענען מעהרערע קעמערלאַך פֿאַר דעם ווייבליכען קומענדען דור; די דאָזיגע קעמערלאַך רופֿט מען קעניגין-קעמערלאַך; זיי האָבען אַן אַנדער פֿאָרם פֿון די איבעריגע, זעהן אויס אונגעפֿעהר ווי אַ חזיר'שער

גוס, זיינען געמאַכט גרעסער און פֿון אַסך שטאַרקערע וועקסענע ווענד. די איבריגע קעמערלאַך טהיילען זיך אין גרעסערע און קלענערע; די קלענערע זיינען אַסך מעהר, זיי זיינען בעשטימט פֿאַר די אַרבייטער און די גרעסערע פֿאַר די דראָהנען. אַז אַלעס איז שוין פֿאַרטיג און דאָס וועטער איז שעהן, פֿליהט די קעניגין אַרויס אונטער'ן פֿרייען הימעל; אַלע דראָהנען פֿליהען איהר נאָך. דער דאָזיגער צוג, וועלכען מען רופֿט חתונה-פֿלוג, הויבט זיך אויף הויך אין דער לופֿטען, אַזוי אַז דער מענש איז ניט אין שטאַנד צו בעאָבאַכטען. ביי די איבערגעבליבענע אַרבייטס-ביענען בעמערקט מען אין ביען-שטאָק אַ גרויסע ריהרעוודיגקייט, עס פֿיהלט זיך, אַז זיי וואַרטען אויף'ן צוריקקומען עפּעס מיט אַ מין פחד און אונגעדולד.

נאָך אַ קורצער צייט קומט די קעניגין צוריק מיט אַלע איהרע בעגלייטער, און אין 46 שעה אַרום הויבט זי שוין אָן לייגען אייעלאַך; זי געהט פֿון קעמערל צו קעמערל און אין יעדען איינעם לייגט זי איין אייעלע. די קעניגין קען לעבען פֿינף יאָהר און אין דער צייט קען זי לייגען אונגעפֿעהר אַ מיליאָן אייער. איינינע בעהויפּטען, אַז אויב עס איז ניטאָ קיין קעניגין, קענען אויך די אַרבייטערינען לייגען אייעלאַך.

---

17. ביענען-אייער און זייער ענטוויקלונג.

וויבאַלד די ביענען-מוטער הויבט אָן בעווייזען איהר פֿרוכטבאַרקייט, האָבען די זכרים מעהר ניט קיין לעבענס-צוועק; די ביענען, די אַרבייטערינען, הרג'ענען זיי אוים מיט זייערע שטאַכלען און וואַרפֿען זיי אַרויס פֿון'ם ביען-שטאָק. די דאָזיגע „זכרים-שחיטה" ווערט אַלץ גרעסער, וואָס פֿרוכטבאַרער די ביענען-מוטער איז, וואָס זיכערער עס איז דער קומענדער דור. דאָס רוב זיינען שוין אין ערשטען זומער אַלע זכרים אויסגע'הרג'עט און אין יוני, יולי און אויגוסט געפֿינט מען זייערע טויטע קערפּערס ליגען הויפֿענס-וויז ביים אריינגאַנג פֿון דעם ביען-שטאָק, אַזוי אַז דער ווינטער טרעפֿט שוין ניט מעהר קיין זכרים; אין ווינטער וואָלטען זיי סיי ווי סיי בלויז געשאַדט, ווייל זיי זאַמלען ניט און אַרבייטען ניט און וואָלטען בלויז פֿערקלענערט דעם זאַפּאַס.

אַלע אייער, וואָס די ביענען-מוטער לייגט, לייגט זי אין בעשטימטע קעמערלאַך, איינע בעפֿרוכטעט, די אַנדערע אונבעפֿרוכטעט. בעפֿרוכטעט ווערען זיי פֿון איהר דורך דעם זאָמען, וואָס די דראָהנען האָבען איהר

איבערגעגעבען ביים חתונה-פלוג און וועלכען זי האט אנגעזאמעלט אין א בעזונדערן בעהעלטער אין איהר קערפער. אונבעפרוכטעטע ווערען מענ־ליכע ביענען, און פון די בעפרוכטעטע אייעלאך קומען ארויס אדער אר־בייטערינען אדער וויבליכע ביענען; דאס הייננט אב פון׳ם קעמערעל, אין וועלכען זיי ענטוויקלען זיך, פון דעם ארומגעהן ארום זיי און פון דער נאהרונג, וואס מען גיט זיי.

דאס עפענען זיך פון די אייער געשעהט נאך דער רייה נאך, ווי זיי זיינען געלייגט געווארען. דריי, פיער טאג נאך׳ן לייגען עפענען זיי זיך און עס קומט ארויס פון זיי א קליין ווערעמעל פון א ווייסליכער פארב, אהן פיס. דא הויבט זיך ערשט אן די אייגענטליכע ארבייט פון די אר־בייטס-ביענען. ערשט אצונד דערקענט מען, צו וואסער צוועק דאס קע־מערל איז געמאכט געווארען; עס דיענט אלס וואוינונג פאר דאס ווע־רעמעל, פון וועלכען עס דארף זיך ענטוויקלען די ביען. די ארבייטס-ביע־נען נעהמען יעצט אויף זיך די ערנעהרונג פון די יונגע ווערעמלאך, וועל־כע פרעסען אונגעהייער פיעל, בריינגען זיי אזעלכע שפייזען ווי עס פאסט פאר זייער אלטער, אין דער פארם פון א קאשע; די שפייזען האבען א וויכטיגען איינפלוס אויף דאס לעבען און די ענטוויקלונג פון די יונגע ביענען. פינף ביז זעקס טאג דויערט דאס האדעווען פון׳ם ווערעמעל; אין דער דאזיגער צייט ווערט עס פארטיג צו א ווייטערער ענטוויקלונג און עס הויבט זיך אן איינוויקלען, ווי דאס זיידען-ווערעמעל, אין א גע־וועבעכץ און אין דריי טאג צייט פערוואנדעלט עס זיך אין א פופע (קו־קאלקע). די ארבייטס-ביענען פערקלעפען אצונד דאס קעמערל מיט א וועקסען דעקעל, און די פופע בלייבט איינגעשלאסען אין קעמערל.

אז די פופע ווערט אלט אכט ביז פופצעהן טאג, הויבט זיך אן די לעצטע פערוואנדלונג, און פון דער פופע קריכט ארויס א יונגע ביען. די ערשטע ארבייט איהרע איז אויפצוברעכען דאס דעקעל פון איהר קעמערל און זוכען די פרייהייט. אויב זי איז געווארען אן ארבייטערין, געהט זי שוין אין א פאר טעג ארום ארויס פון ביען-שטאק אינאיינעם מיט איהרע חבר׳טעס און נעהמט זיך גלייך מיט זיי צו דער ארבייט.

אויף אזא אופן פערמעהרען זיך די ארבייטס-ביענען זעהר שטארק, און מחמת דער דאזיגער פערמעהרונג ווערט אויך דער ביען-שטאק אלץ מעהר אנגעפילט מיט זאפאס פון וואקס און האניג. אז אלע אייער פון די ארבייטס-ביענען זיינען שוין ארויסגעקומען, הויבען זיך אן אויף דעמזעל־בען שטייגער צו עפענען די אייער פון די זכרים און פון די נקבות. ביי די יונגע דראהנען איז ניטא וואס בעזונדערעס צו בעמערקען; אזוי ווי

זיי קענען ניט אַרבייטען און ניט זאַמלען, ווערען זיי געהאָדעוועט פֿון די ביענען; די געשיכטע פֿון די ביענען-זכרים איז אַלזאָ זעהר אַן איינפֿאַכע. ביי די ביענען-נקבות איז עס ניט אַזוי. ווי עס האַלט נאָר אַזוי ווייט, אַז זיי הויבען אָן אויפֿברעכען דאָס דעקעל פֿון זייער קעמערל, כדי אַרויסצוּגעהן אויף דער פֿרייהייט, וואַכט אויף ביי דער אַלטער, ביי איהר מוטער, די אייפֿערזוכט. זי פֿליהט גיך צו צום קעמערל צו טויטען דאָס יונגע ווייבעלע מיט איהר שטאַכעל, אָבער די אַרבייטס-ביענען דערלאָזען עס ניט, זיי פֿערשטאָפּען גוט די עפֿנונג פֿון קעמערל מיט וואַקס. אין ביען-שטאָק הויבט זיך אָן אַ שרעקליכער טומעל, עס בילדען זיך פּאַרטייען. די ביענען פֿון עלטערן געשלעכט האַלטען דאָס רוב מיט דער אַלטער קעניגין, צו זיי שטעהט אויך צו אַ געוויסער טהייל פֿון די יונגע זכרים; דער יונגער דור אָבער פֿערשפּאַרט דעם וועג צו דעם יונגען ווייבעלע און דערלאָזט ניט צו קיין קאַמפּף צווישען ביידע קאָנקורענטקעס.

אין אָט דעם רעש טרעפֿט עס, אַז די אַלטע קעניגין, וואָס האָט געגרינדעט די קאָלאָניע, פֿערלאָזט דעם ביען-שטאָק, אַלע איהרע אָנהייננגער פֿליהען איהר נאָך; זיי הויבען ווייטער אָן אַרומפֿליהען און זוכען אַ נייעם פּלאַץ צו גרינדען אַ נייע קאָלאָניע.

18. טויט און ענטשטעהונג פֿון אַ ביענען-קעניגין.

נאָכדעם ווי די אַלטע קעניגין איז אַוועק און האָט איבערגעלאָזט די מלוכה דער יונגער, איהר טאָכטער, רייניגען די אַרבייטס-ביענען אַראָב דעם גאַנצען וואַקס, וואָס פֿערשפּאַרט דעם אַרויסגאַנג פֿון קעמערל, און עס קומט אַרויס די יונגע קעניגין. איהר ערשטע אַרבייט איז אַרומגעהן אַלע קעמערלאַך, וואו עס ליגען די ווייבליכע ווערעמלאַך אָדער פּופּען; זי הרג'עט זיי אַלע מיט איהר גיפֿט, כדי איהר קעניגרייך זאָל פֿון קיינעם ניט קענען בעשטריטען ווערען.

אויב אַ צווייטע ווייבליכע ביען איז אָבער דאָך אַרויסגעקומען פֿון איהר פּופּע, הויבט זי ווי דיטעראַן אַ קאַמפּף. די צווייטע קעניגין געפֿינט אויך אָנהייננגער, וואָס היטען אָב דאָס קעמערל און שיצען זי אָפֿט גאַנצע טעג פֿאַר דער מערדערין, ביז די יונגערע ביען איז גענוג שטאַרק אָנצופֿיהרען אַ קאַמפּף מיט דער עלטערער שוועסטער, אַ קאַמפּף, וועלכער ענדיגט זיך מיט דעם טויט פֿון איינער, אַמאָל פֿון ביידע, אדער די

עלטערע איז ווידער געצוואונגען אויסצוואַנדערן. אַזוי ווי איהר שליסט זיך אויך אָן אַ טהייל פֿון די זכרים און פֿון די אַרבייטס-ביענען, בילדעט זי אַ ביענען-מחנה, און כאָטש זי איז שוואַך, פֿונדעסטוועגען אַזוי גיך ווי מען געפֿינט נאָר אַ פּאַסענדען פּלאַץ, איז מען גרייט צו גרינדען אַ נייע קאָלאָניע.

אין דער אַלטער קאָלאָניע אָבער בעגעהט זיך די זיעגערין זעהר גרויזאַם מיט איהרע איבערגעבליבענע קאָנקורענטקעס, זי פֿערניכטעט זיי, אויב זי קען נאָר; אַמאָל איז זי אַליין געצוואונגען אויסצואוואַנדערן און אַמאָל פֿאַלט זי און איהרע קאָנקורענטקעס צוזאַמען אין קאַמפּף, און דער ביען-שטאָק בלייבט אָהן אַ ווייבליכע הערשערין.

דער טויט פֿון דער קעניגין קען ברייננגען דערצו, אַז די גאַנצע ביענען-געזעלשאַפֿט זאָל זיך אויפֿלייזען. די ביענען-ציכטער דערקענען אַזאַ צושטאַנד פֿון אַ געוויסען זומען פֿון די ביענען, וועלכער וויזט אַז זיי אַרבייטען נית; זיי פֿליהען אפילו נית אַרוים נאָך עסען. דאָס גאַנצע לעבען אין ביען-שטאָק הערט אויף. די יונגערע ביענען פֿליהען דאָס רוב אַוועק זיך אויפֿזוכען אַ נייע קאָלאָניע, וועלכע זיי מוזען אָבער איינגעהמען, בעזיעגען. די אַלטע בלייבען אין ביען-שטאָק דאָ צו שטאַרבען, נית קוקענדיג אויף'ן גרויסען זאַפּאַס פֿון שפּייז. אויב עס געלינגט דעם ביענען-ציכטער אַריינצוברייננגען אין ביען-שטאָק אַ יונגע קעניגין פֿון אַן אַנדער ביען-שטאָק, אָדער דאָס ווערעמעל אָדער די פּופּע פֿון אַ קעניגין, הויבט דאָס לעבען פֿון דאָס ניי אָן אין'ם קעניגרייך. אין אַ קורצער צייט אַרום אָנערקענען שוין די ביענען אין דעם נייעם ווייבעלע זייער מלכה, האָדערווען זי און בעהאַנדלען זי ווי אַן איינגעבוירענע קעניגין. — אויב דאָס גיט זיך אָבער דעם ביענען-ציכטער נית איין, טרעפֿט עס אָפֿט, אַז די ביענען העלפֿען זיך אַליין, אויב אין עטליכע קעמערלאַך זיינען נאָך פֿערבליבען נית אַרויסגעקומענע אייעלאַך.

אין אַזאַ פֿאַל פֿערניכטען זיי באַלד די קעמערלאַך און בויען גיך און פֿלייסיג אָנשטאָט זיי מעהרערע קעניגינען-קעמערלאַך. אָט אין די לעצטע טראָגען זיי אַריבער די בעפֿרוכטעטע אייעלאַך, פֿון וועלכע עס וואַלטען אַרויס געוועהנליכע אַרבייטס-ביענען, ווען מען זאָל נית נאָכקוקען נאָך זיי און זיי איבערלאָזען אַליין.

דורך די בעזונדערע שפּייז אָבער, וועלכע די ביענען גיבען די אַרויסגעקראָכענע ווערעמלאַך, דורך די בעזונדערע פֿאָרם און בעדייטענדע גרויס פֿון די קעמערלאַך, אין וועלכע די אייער ענטוויקלען זיך יעצט, ווערען פֿון זיי ווירקליכע ווערימלאַך, ווייבליכע פּופּען און ענדליך ווירקליך

ווייבליכע ביענען, וועלכע לייגען דערנאָך אייער, און נעהמען אָן די גאַנצע נאַטור און אַלע אינסטינקטען פון דער ביענען-קעניגין.

19. דאָס געזעלשאַפטס-לעבען פון די מוראַשקעס.

דאָס געזעלשאַפטליכע לעבען פון די מוראַשקעס איז נאָך קאָמפּליצירטער איידער דאָס לעבען פון די ביענען, און אין אַסך פּרטים נאָך פערשידענער. אויך דאָ לעבען אין איין קאָלאָניע וויינינגסטענס דריי סאָרטען פערשיעדענאַרטיגע אויסגעבילדעטע אינדיווידוען: זכרים, נקבות און אַרבייטערינען. די זכרים און די נקבות האָבען פליגלען, די אַרבייטערינען זיינען קלענער און אָהן פליגלען. בלויז די אַרבייטערינען פיהרען אויס דעם געמיינשאַפטליכען בוי אונטער דער ערד. די ניט-געפליגעלטע אינדיווידוען פון דעם דאָזיגען געפליגעלטען מין זיינען פאַסענדער פאַר דעם בוי, ווייל די פליגלען קענען ביי דער אַרבייט געשעדיגט ווערען און שטערען אויך די חיה'לאַך. אויף דער מוראַשקע-אַרבייטערין, אַזוי ווי אויף דער ביען-אַרבייטערין, ליגט אויך די אייגענטליכע ערציהונג פון דעם יונגען דור און די ערנעהרונג פון דער גאַנצער געזעלשאַפט.

די וואוינונגען פון די מוראַשקעס זיינען ניט ערגער אויפגעבויט ווי די וואוינונגען פון די ביענען; זיי זעהען נאָר ניט אַזוי זויבער אויס, ווייל זיי זיינען געמאַכט ניט פון ווייסען, ריינעם וואַקס, נאָר פון ערד. די מוראַשקעס גראָבען אויס אונטער דער ערד אַזעלכע גיינג מיט איינצעלנע קעמערלאַך און אָבטהיילונגען, געדריבט איינע לעבען די אַנדערע, און דעם מיסט טראָגען זיי אַרויף אויבען און שיטען איהם אָן איבער דער וואוינונג. אַז איין עטאַזש איז פאַרטיג, בויען זיי אויף איהם אַ צווייטען און שפּאַרען איהם אונטער מיט בעזונדערע זיילען פון שפּענער אָדער ליים. אויף'ן צווייטען שטאָק קומט נאָך אַ דריטער און אויף'ן דריטען אָפטמאָל נאָך עטליכע. דער אַריינגאַנג צו זייער געביי ווערט אַזוי איינגעריכטעט, אַז מען קען איהם פערמאַכען, און די מוראַשקעס טהוען עס אויך יעדען אָבענד; אין דער פריה ווערט ער געעפענט. פון די וואוינונגען פיהרען פערדעקטע אָדער פרייע גיינג צו אַ נאָהענטען בוים, וואו די מוראַשקעס געפינען זייער ליעבלינגס-עסען, אַ זיסען זאַפט, וועלכען די בלאַט-לייז לאָזען אַרויס פון זייער קערפּער.

אין אויגוסט פערלאָזען אונגעהייערע מחנות געפליגעלטע מוראַשקעס,

זכרים און נקבות, די נעסטען און הויבען זיך אויף הויך אין דער לופֿטען, דאָס איז דער חתונה־פֿלוג. צוריק קומען אָבער בלויז די ווייבעלאַך לעבעדיג און זיי פֿערלירען באַלד זייערע פֿליגעל; די זכרים שטאַרבען כמעט באַלד אויף׳ן פּלאַץ. די צוריקגעקומענע ווייבעלאַך לאָזען זיך ניט אַראָב אַליין אין די אַלטע וואוינונגען, זייי וואַרטען, ביז די אַרבייטערינען כאַפּען זיי און פֿיהרען זיי אַריין אין די וואוינונג. דאָ ווערען זיי פֿון די אַרבייטעריגען געשפּייזט, און שלאָפֿען אַלע איין דעם ווינטער־שלאָף. אין פֿריהלינג כאַפּען זיי זיך אויף, און די ווייבעלאַך הויבען אָן לייגען אייער.

אַז איינע פֿון די בעפֿרוכטעטע מוראַשקעס ווערט ניט געפֿאַנגען פֿון די אַרבייטערינען, מאַכט זי זיך אַ קליינע וואוינונג און לייגט באַלד די אייעלאַך, פֿון וועלכע עס ענטוויקלען זיך אַרבייטער־מוראַשקעס. זיי שליסען זיך באַלד אָן דער מוטער, גיבען אַכטונג אויף איהר, בויען אויס אַ וואוינונג, ווינטערן דאָרט איבער און בילדען אַ נייע קאָלאָניע.

די אַרבייטער־מוראַשקעס טהוען אַלע זייערע אַרבייטען כמעט אויסשליסליך מיט׳ן צוועק צו זאָרגען פֿאַר די לאַרווען, וואָס קריכען אַרויס פֿון די אייעלאַך, דערנאָך פֿאַר די פּופּען, וועלכע מען רופֿט פֿאַלש אָן: מוראַשקען־אייער.

ווי נאָר דאָס ווייבעלע האָט געלייגט אַן אייעלע, נעהמט די אַרבייטערין דאָס אייעלע און טראָגט עס אַוועק אין אַ קעמערל. מיט דער גרעסטער זאָרגזאַמקייט טראָגען די מוראַשקעס די אייעלאַך פֿון איין אָרט צום אַנדערן, דאָ כדי זיי צו לייגען אויף דער זונן, דאָ כדי זיי צו שיצען געגען רעגען. דאָס רוב טראָגען זיי בעגינען אַריבער די אייער אין אויבערשטען שטאָק פֿון זייער געבוי און לאָזען זיי דאָרט ליגען אַ גאַנצען טאָג, אויב ס׳איז ניטאָ קיין סימן, אַז עס וועט רעגענען. אַמאָל טראָגען זיי זיי גאָר אַרויס אויף דרויסען און לייגען זיי אויס שורות־ווייז אַנטקעגען דער זוני׳ ביינאַכט טראָגען זיי זיי אַריין צוריק אין די אונטערשטע עטאַזשען. מיט לעבענס־געפֿאַהר פֿערטהיידיגען די מוראַשקעס די אייעלאַך, ווען אַנדערע טהיערע ווילען זיי אַוועקנעהמען. זיי זאָרגען אויך ניט ווייניגער ווי די ביענען פֿאַר די ערנעהרונג פֿון די לאַרווען, וואָס קריכען אַרויס פֿון די אייעלאַך, ווי אויך פֿאַר דאָס עסען פֿון די ווייבליכע מוראַשקעס, וועלכע זיינען בעשטימט פֿאַר די פֿערמעהרונג פֿון דער קאָלאָניע. — דאָ זעהט מען ווידער אַן אַרבייטער־געשלעכט, וואָס קען ניט האָבען און קען ניט מאַכען האָבען קיין קינדער און איז אייגענטליך די הויפּט־מאַסע פֿון דעם מין; זיי בעגעהען גאַנץ אויסערגעוועהנליכע זאַכען, אַבי ניט לאָזען אונטערגעהן זייער געשלעכטס־לאָזען דור, און מען האָט אין אַלגעמיין

בעאָבאַכטעט, אַז דער געזעלשאַפֿטס-אינסטינקט איז אַם שטאַרקסטען ענטווי-
קעלט גראַד ביי אַזעלכע טהיערע, וואָס אַליין פֿערמעהרען זיי זיך ניט, קע-
נען אַליין ניט בילדען קיין פֿאַמיליע און אָנשטאָט אַ לייבליך פֿאַמיליען-
לעבען מוזען זיי פֿיהרען אַ געזעלשאַפֿטליכעס.

דער געזעלשאַפֿטס-טריעב איז דערפֿאַר אַזוי מערקווירדיג, וויל דורך
איהם ווייזען זיך אַרויס גאַנץ אַנדערע אינסטינקטען איידער ביי אַנדערע
חיות. עס צייגט זיך קלאָר אַרויס, אַז אין געזעלשאַפֿטס-לעבען ענטוויקלען
זיך העכערע טאַלענטען איידער אין איינצעלנעם פֿאַמיליען-לעבען. דאָס
זעהט מען ביי די מוראַשקעס און ביי די ביענען.

מיר האָבען שוין דערמאָנט אַז דאָס ליבלינגס-עסען פֿון די מוראַש-
קעס איז דער זיסער זאַפֿט, וואָס די בלאַט-לייז גיבען אַרויס פֿון זיך. די
מוראַשקעס פֿערשטעהען אַזוי צו שטרייכען די דאָזיגע חיה'לאַך מיט זייערע
פֿיהל-הערנער, אַז זיי גיבען פֿון זיך אַרויס דעם האָניג. דערפֿאַר זאָרגען
די מוראַשקעס, אַז יענע זאָלען האָבען וואָס צו עסען. מען האָט בעמערקט,
ווי מוראַשקעס האָבען איבערגעטראָגען בלאַט-לייז אויף אַנדערע פֿלאַנצען
און זיי אַוועקגעזעצט אויף די בלעטער. אַסך מוראַשקעס נעהמען זאָגאַר די
דאָזיגע אינזעקטען גאָר צו זיך און בעהאַנדלען זיי ווי מיר אונזערע בהמות,
דאָס הייסט זיי ברייגנען זיי עסען און מעלקען פֿון זיי אַרויס דעם האָניג

עס טרעפֿט זיך אָפֿט, אַז מוראַשקעס ווערען פֿויל און ווילען ניט אַר-
בייטען; דאַן בעפֿאַלען זיי אַנדערע מוראַשקעס, קריכען אַריין אין זייערע
הייזער, רויבען אַוועק די פּופּען און טראָגען זיי אַריבער צו זיך אין זייערע
קעמערלאַך. אַז די יונגע קריכען אַרויס פֿון די פּופּען, מוזען זיי בלייבען
זיי געפֿאַנגענע און אַרבייטען פֿאַר די פֿריהערדיגע ווי שקלאַפֿען.

דאָס איז דאָס איינציגע ביישפּיעל, אַז אַ חיה בעהערשט מיט געוואַלט אַן
אַנדערע פֿון דעם איינענעם מין און מאַכט זי פֿאַר אַ שקלאַף. די געפֿאַנגע-
נע מוראַשקעס לעבען ביי דער הערשענדער קלאַסע און טהוען אַלע אַר-
בייטען. זיי ערציהען דעם יונגען דור פֿון דער הערשענדען געשלעכט, בוי-
ען פֿאַר איהם די נעסטען, האָדעווען די לאַרווען, בעשעפֿטיגען זיך מיט
זייערע אייעלאַך, טהוען מיט איין וואָרט אַלעס, וואָס די הערשענדע קלאַ-
סע וואָלט אָהן זיי געמוזט אַליין טהאָן.

בלויז אין איין פֿאַל צייגט זיך די הערשענדע קלאַסע טהעטיג, נעמ-
ליך, ווען שונאים פֿאַלען אָן אויף זייערע וואוינונגען. אין אַזאַ פֿאַל לאָזען
די הערשענדע אַרבייטערינען קיינעם זיך ניט אַריינמישען, ניט די שקלאַ-
פֿען, ניט די נקבות, ניט די זכרים, נאָר זיי אַליין זיינען טהעטיג. זיי באַפּען

די פיינד, שלאָגען זיי אָב צוריק און בעווייזען דערביי זעהר פיעל גע-
שיקטקייט, מוטה און אפשר אויך ביטרעקייט.

---

20. דאס געזעלשאפטס-לעבען ביי די טערמיטען.

די טערמיטען זיינען אינזעקטען, וואָס לעבען אין געזעלשאַפטען, אין וועלכע עס איז פאַרהאַן בלויז איין איינציגע „זי“. די אַנדרוגינוס'ען, וואָס בילדען די אייגענטליכע געזעלשאַפט, בעשטעהען פון צוויי פאָרמען: פון אַרבייטערינען און סאָלדאַטען, ווי עס קומט אויך איבעריגענס פאָר ביי געוויסע מינים מוראַשקעס. אין די דאָזיגע געזעלשאַפטען זיינען דאָ: ער-שטענס, זכרים, צווייטענס, נקבות, וואָס האָבען אויגען, בעת ווען די דריטע און פיערטע קאַטעגאָריעס, די אַרבייטערינען און די סאָלדאַטען, זיינען בלינד.

די טערמיטען לעבען אין די וואַרעמע געגענדען. די זכרים און די נקבות זיינען ביי געוויסע סאָרטען ביז 3 סאַנטימעטער לאַנג און ביז צום מאָמענט, ווען זיי פאָרען זיך, האָבען זיי פליגלען. די אַרבייטערינען זיינען לערך דריי מאָל אַזוי גרויס ווי אונזערע געוועהנליכע שוואַרצע מוראַשקעס, און די סאָלדאַטען קען מען דערקענען נאָך זייער דיקער פיגור און נאָך'ן קאָפּ, וועלכער איז אַזוי גרויס ווי דער גאַנצער קערפּער. די ווערקצייג פון פון די סאָלדאַטען בעשטעהען פון שטאַרקע און שאַרפע אָהלען, וועלכע זיי האָבען אויף'ן קאָפּ און מיט וועלכע זיי פערוואונדען זייערע פיינד זעהר שטאַרק.

דאָס געזעלשאַפטס-לעבען פון די דאָזיגע חיה'לאך איז זעהר עהנליך צום לעבען פון די מוראַשקעס. די זכרים און נקבות, וואָס האָבען פליגלען, פליהען אַרום פאַר נאַכט אָדער ביי נאַכט, אָבער ווי זיי לאָזען זיך נאָר אַראָב אויף דער ערד, פערלירען זיי די פליגלען און טויזענדער-וויז ווערען זיי אַ רויב פון די פויגעל און פון אַנדערע טהיערע, וואָס לעבען פון אינזעקטען. איין ווייבעלע ווערט אָבער געכאַפּט פון די אַרבייטער-טערמיטען; זיי טראָגען זי אַריין אין זייער געביי, וואו זי לייגט אייער, פון וועלכע עס ענטוויקלען זיך אַרבייטערינען, סאָלדאַטען, זכרים און נקבות; אַלע ווערען זיי פערזאָרגט און ערצויגען פון די אַרבייטער, ביז די זכרים און נקבות פליהען ווידער אַרום און אויב זיי ווערען געפאַנגען, גרינדען זיי אַ נייע

קאָלאָניע. אינעווייניג אין דער וואוינונג האָבען די סאָלדאַטען גאָרניט וואָס צו טהאָן, זיי זיינען בעשטימט צו שיצען די קאָלאָניע.

דער גאַנצער ערד־בנין ווערט געמאַכט נאָר פֿון די אַרבייטערינען אַליין. ער הויבט זיך אַמאָל אויף אין דער הויך ביז 4 מעטער אין דער פֿאָרם פֿון אַ קאָנוס*), אַזוי אַז פֿון דרויסען זעהט מען אַ ברייטען קאָנוס׳ לערך צוויי מאָל אַזוי הויך ווי אַ מענש, און אונטען אין אומקרייז אַזוי גרויס ווי אַ קליינע שטוב. דאָס דאָזיגע קאָנוס־אַרטיגע בערגעל איז אַזוי פֿעסט, אַז מען קען אויף איהם אַרויפֿקלעטערן און שטעהן אויף׳ן שפּיץ. אינעווייניג געפֿינען זיך אָהן אַ שיעור קעמערלאַך, גיינג, מאַגאַזינען, גאַלעריען, וועלכע ווייזען אַן אויסערגעוועהנליכע קונסט.

דאָס געפֿאַנגענע ווייבעלע, וועלכע מען רופֿט אויך דאָ „קעניגין", לעבט אין אַ קעמערל, וואָס די אַרבייטערינען פֿערמויערן אַרום און אַרום; איין קליינע עפֿנונג בלייבט בלויז, דורך וועלכע די אַרבייטערינען קענען אַריין און אַרויס. דער לייב פֿון דער קעניגין ווערט אין דער צייט אונגעהייער דיק און פֿערלייגערט זיך אַזוי ווי אַ וואָרם. מחמת דעם פֿערלייגערן אויך די אַרבייטערינען כסדר דאָס קעמערל, ניט אַרויסלאָזענדיג די געפֿאַנגענע. ענדליך הויבט זי אָן לייגען אייעלאַך און לייגט זיי כסדר ביז אַכציג טויזענד שטיק. די אַרבייטערינען נעהמען די אייער צו, טראָגען זיי אַריין אין בעשטימטע קעמערלאַך און זאָרגען פֿאַר זייער ווייטערע ענטוויקלונג.

שפּעטער זיינען די אַרבייטערינען נאָך מעהר בעשעפֿטיגט, דאָ דאַרפֿען זיי געבען עסען דער קעניגין, דאָ אַרומגעהן אַרום די יונגע און געבען עסען די סאָלדאַטען.

---

21. ווי אזוי די סאלדאטען פון די טערמיטען פיהרען מלחמה.

אַז מען מאַכט מיט אַ האַק אָדער מיט וואָסער ניט איז אַנדער אינסטרומענט אַ לאָך אין אַזאַ בערגעל, איז די ערשטע זאַך, וואָס וואַרפֿט זיך אין די אויגען און וואָס פֿערדינט אויפֿמערקזאַמקייט, דאָס בענעהמען זיך

---

*) קאָנוס הייסט אַ פֿיגור, וועלכע איז אונטען קיילעכדיג און וואָס העכער פֿערשמעלערט זי זיך כסדר, אָבער אין אַ ריכטיגער מאָס, אַזוי ווי למשל אַ היטעל צוקער.

פֿון די סאָלדאַטען. ווי זיי האָבען נאָר דערהערט דעם זעץ, קומט אַרויס אַ סאָלדאַט, געהט אַרום דאָס לאָך און אונטערזוכט, ווייזט אויס, ווער דער שונא איז און אין אַלגעמיין די אורזאַך פֿון׳ם אָנפֿאַל. דערנאָך קעהרט ער זיך אום צוריק, גיט אַ צייכען און באַלד קומט אַרויס אַ גאַנצע מחנה אַזוי גיך, ווי די עפֿנונג ערלויבט עס נאָר. ס׳איז שווער צו שילדערן דעם ווילדען כעס, וועלכען די אינזעקטען ווייזען דאָ אַרויס. אין זייער פֿלייס צו פֿערטרייבען דעם שונא פֿאַלען זיי אָפֿט אַראָב פֿון בערגעל. פֿלינק זיינען זיי זעהר און בייסען אַלצדינג, וואָס קומט זיי אין וועג. דאָס בייסען צוזאַמען מיט דעם קלאַפּען פֿון זייערע צוואַנגען אויף דער געביידע, פֿעראורזאַכט אַ מין ציטערנדען גערויש, אַביסעל שטאַרקער ווי דאָס קלאַפּען פֿון אַ טאַשען־זייגער; דעם גערויש קען מען הערען 3—4 פֿוס ווייט. אין דער גאַנצער צייט פֿון׳ם אָנפֿאַל זיינען זיי שרעקליך אויפֿגערעגט און אונרוהיג. אויב זיי קומען נאָר צו צו וואָסער ניט איז טהייל פֿון מענשליכען קערפּער, מאַכען זיי באַלד אַ וואונד. כאַפּען זיי אָן דעם מענשען ביים פֿוס, גיבען זיי אַ ביס און דער בלוטיגער פֿלעק ציהט זיך אויס אויף׳ן זאָק מעהר ווי אַ צאָלל. זיי לאָזען בשום אופן ניט אָב און וועלען זיך ליעבערשט לאָזען צורייסען אויף שטיקער איידער צו מאַכען אפילו דעם קלענסטען פֿערזוך צו אַנטלויפֿען. אויב דער שונא געפֿ.נט זיך אָבער אַזוי ווייט פֿון זיי, אַז זיי קענען איהם ניט דערגרייכען, און בעאונרוהיגט זיי ניט מעהר, בלייבען זיי נאָך שטעהן אונגעפֿעהר אַ האַלבע שעה און דערנאָך קעהרען זיי זיך אום צוריק אין זייער נעסט, זייענדיג זיכער, אַז דער שונא, וואָס איז אָנגעפֿאַלען אויף זייער פֿעסטונג, איז אַנטלאָפֿען. קוים זיינען די סאָלדאַטען אַריין אינעווייניג, הויבען זיך אָן די אַרבייטער צו בעוועגען. יעדער פֿון זיי האָט אין מויל צוגעגרייטען צעמענט; מיט דעם דאָזיגען צעמענט פֿערקלעפּען זיי די בעשעדיגטע ערטער, דאָס לאָך, וואָס דער שונא האָט געמאַכט. זייער אַרבייט מאַכען זיי אַזוי פֿלינק און געשיקט, אַז ניט קוקענדיג אויף זייער אונגעהייער גרויסע צאָהל, שטערען זיי זיך קיינמאָל ניט און האַלטען ניט אויף איינע די אַנדערע. בשעת אָט דער אונרוהיגקייט אַז פֿערלעגענהייט ווערט דער צושויער אַנגענעהם איבערראַשט, ווען ער זעהט, ווי אַזוי עס ווערט ביסלעכווייז אַ רעגעלמעסיגע מויער און ווי דער בעשעדיגטער פּלאַץ ווערט אויסגעבעסערט. אין דער גאַנצער צייט, וואָס די אַרבייטער זיינען דערמיט בעשעפֿטיגט, בלייבען כמעט אַלע סאָלדאַטען אינעווייניג, נאָר צווישען זעקס־הונדערט ביז טויזענד אַרבייטער דרעהט זיך אַרום איין סאָלדאַט, ער ריהרט זיך אָבער ניט צו צום צעמענט. איין סאָלדאַט האַלט וואַך לעבען דער מויער, וועלכע די אַרבייטער פֿערריכטען.

ער קוקט זיך אום אין אַלע זייטען און יעדע פּאָר מינוטען הויבט ער אויף דעם קאָפּ אין דער הויך, קלאַפּט מיט זיין צוואנג אויף דער געביידע און מאַכט דעם ציטערדיגען גערויש, מכח וועלכען מיר האָבען שוין אויבען דערמאָנט. באַלד לאָזט זיך הערען אַ הוזשעריי פון אינעווייניג, פון אַלע הייהלען און גיינג פון אונטער דער ערד. יעדעס מאָל נאָך אַזא צייכען ווערט געאַרבייט מיט דאָפּעלטער גיכקייט און מיט אַ שטאַרקערן חשק. אַ נייער אָנפאַל פּערענדערט באַלד די סצענע. ווי עס דערהערט זיך נאָר אַ זעץ, לויפען די אַרביטער גיך אַוועק אין די גאַלעריען און פערשידענע רעהרען, מיט וועלבע די געביידע איז פול דורכגעלעכערט. אין אַ פּאָר סעקונדען זיינען זיי שוין אַלע פערשוואונדען, און די סאָלדאַטען לויפען אַרוים מיט'ן זעלבען אימפעט, מיט דעם זעלבען דורשט נאָך ראַבע און אין אַזאַ מאַסע ווי פריהער. געפינען ז'י ניט קיין שונא, קעהרען זיי זיך אום צוריק, און באַלד בעווייזען זיך די אַרבייטער אַזוי בעלאָדען מיט צעמענט, אַזוי טהעטיג און אַזוי פלייסיג ווי פריהער, צווישען זיי עטליכע סאָלדאַטען, וועמעס עובדא עס איז צו געבען אַ צייכען, מען זאָל גיכער אַרבייטען. אויף אַזאַ אופן קען מען זיי זעהן, ווי אָפּט מען וויל, אַרויסגעהן צום קאַמפּף אָדער צו דער אַרבייט, און מען וועט תמיד אויסגעפינען, אַז יעדע קלאַסע האָט זיך איהר בעשטימטע אַרבייט, די איינע וועט זיך ניט אַריינלאָזען אין קאַמפּף, די אַנדערע וועט זיך ניט נעהמען צו קיין אַרבייט, ווי גרויס די נויטה זאָל ניט זיין.

צו פערדאַנקען די העלדישקייט און די עקשנות'דיגע פערטהיידיגונג פון די דאָזיגע חיה'לאַך, איז זעהר שווער געווי צו בעאָבאַכטען זייער בנין אינעווייניג. זייערע סאָלדאַטען שלאָגען זיך אויף טויט און לעבען און פער־טהיידיגען יעדען צאָלל פון זייער באָדען אַזוי גוט, אַז קיין מענש קען ניט צוקומען נאָהענט צו זיי, אויב ער וויל ניט פערלירען אַ היבש ביסעל בלוט און ליידען שמערצען. אַחוץ דעם זיינען נאָך דאָ אַנדערע אורזאַכען, וואָס שטערען צו בעאָבאַכטען די אינעווייניגסטע טהיילען פון'ם געביי. בעת די סאָלדאַטען פערטהיידיגען די דרויסענדיגע טהיילען, פערמויערן די אַרבייטער אַלע וועגען און פערשטאָפּען אַלע גאַלעריען און דורכגיינג, וועלכע פיהרען צו די פערשידענע קעמערלאַך, דער עיקר צו די קעניגלי־כע. דעם אַריינגאַנג צו די קעניגליכע קעמערלאַך פערשטאָפּען זיי אַזוי קינסטליך, אַז פון דרויסען זעהען זיי אויס ווי אַ שטיק ליים, און בלויז דורך דעם קען מען זיי דערקענען, וואָס אַרום זיי זיינען בעשעפטיגט אַ מאַסע אַרבייטער און סאָלדאַטען. אויב מען נעהמט פאָרט אַרויס אַ קע־ניגליך קעמערל, הויבט זיך אָן אַ שרעקליכע בעוועגונג צווישען די עטליכע

הונדערט בעדיענטע, וועלכע געפינען זיך געוועהנליך אין דעם הויפט צ׳ מער לעבען דער קעניגין. טרויריג לויפען אלע ארום ארום די קעניגין, גיבען איהר עסען, זארגען פאר איהרע אייער און פערטהיידגען זי ביז דער סאמע לעצטער מינוט.

22. דער אינסטינקט פון וואנדערן ביי די חיות.

דער וואנדער-אינסטינקט ווייזט זיך ארויס ביי אסך מינים חיות, סיי ביי אזעלכע, וואס וואוינען אויף דער יבשה, סיי ביי אזוינע, וואס לעבען אין וואסער. זייערע ציגע זאגען כמעט געגוי אן די איבערבייטונג פון דער יאהרעס-צייט און פון דער טעמפעראטור.

אין אלגעמיין איז דער וואנדער-טריעב פערבונדען מיט דעם זוכען עסען. די וואנדערונגען קומען כמעט תמיד פאר אין גרויסער געזעלשאפט אפילו ביי אזעלכע טהיערע, וועלכע, קומענדיג אויף׳ן פלאץ, צושטרייען זיך און פיהרען זייער לעבען איינצעלוויז.

די אפען וואנדערן אפט מאסענוויז דורך אונגעהייערע וועלדער, שפרינגענדיג פון איין בוים אויף׳ן אנדערן; אפט זיינען זייערע מחנות אזוי גרויס, אז עס איז א געפאהר זיך אנצוטרעפען מיט זיי. די דאזיגע וואנדערונגען זיינען ניט גראד אבהייניג פון דער יאהרעס-צייט, נאר זיי שטעהען אין פערבינדונג מיט דעם זוכען עסען, די וואנדערונגען הויבען זיך דאן אן, ווען די נאהרונג הויבט אן פעהלען אויף איין ארט.

אין הייסע געגענדען זיינען פאראן מינים מוראשקעס, וואס מאכען רייזען אין אונגעהייערע מאסען. אז זיי טרעפען אין וועג מענשליכע וואוי-נונגען, קענען זיך די מענשען קיין בעסערע עצה ניט געבען, ווי צו פער-לאזען די וואוינונג אויף עטליכע טעג, ווארום קיין איין ווינקעלע אין הויז בלייבט ניט זיכער פון זייער בעזוך, אומעטום קריכען זיי אריין, אויף׳ן דאך, אין קעלער, אין קיך. דערפאר אבער האט מען פון זיי א טובה אויך: זיי רייניגען אויס די הייזער פון ראצען, מייז, טאראקאנעס און פרוסאקעס; די איינוואוינער פון מ׳ ־ח-אינדיען זיינען אפט זעהר צופרי-דען מיט דעם בעזוך פון אט די מוראשקעס.

די וואנדערונגען פון פיש געהערען צו די בעקאנטסטע ערשיינונגען, אויף וועלכע טויזענדער מענשען ווארטען מיט אונגעדולד, ווייל דערפון ציהען זיי זייער חיונה. די הערינג, למשל, קומען ארויס אין גרויסע מאסען

פון דער טיעף, וואו זיי לעבען געוועהנליך, צו די ברעגען אין דער צייט, ווען זיי ווארפען דעם רויג.

אם בעקאנסטעסטען אבער זיינען די וואנדערונגען פון די פויגעל. זייערע רייזע-צוגען זיינען זעהר אינטערעסאנט. יעדער מין האט זיך א בעזונדער ארדנונג, און ביי אסך בעמערקט מען אזעלכע וואונדערבארע ערשיינונגען, אז דער אינסטינקט, וועלכער טרייבט זיי דערצו, ווערט רעטזעלהאפט. די שוואלבען, די קראניכען (זשוראוול), די וואכטלען (פערעפעל) און די דראָ-סעלען (דראָזד) האבען יעדע איינע זייער בעשטימטע רייזע-צייט, און זייער בעזונדער סארט צוג. די טריסעל-פייגעל פליהען איינער הינטער דעם אנדערן, און זייער צוג איז דערפאר זעהר א לאנגער. די ווילדע גענז און קאטשקעס מאכען זייער וועג אין דער פארם פון א קלין; די שוואלבען פליהען אין ברייטע רייהען; די שטאארען (סקווארעץ) פליהען אין גרויסע הויפענס און דרעהען זיך כסדר ארום איינע ארום די אנדערע.

אלע וואנדערונגען פון די פייגעל קומען פאר אין אסיען און אלע אין איין ריכטונג פון צפון קיין דרום. ווי נאר די קאלטע יאהרעס-צייט האלט ביים אנקומען, פיהרט זיי דאס בעדירפנים צו לעבען אין א ווארעמערער לופט אין די ווארעמע געגענדען, וואו זיי געפינען אינזעקטען, זאמען און פרוכטען. דער אינסטינקט צו וואנדערן איז ענטוויקעלט אפילו ביי אזעלכע פייגעל, וועלכע דער מענש האט אויפגעצויגען פון די אייער, וועלכע האבען אלזא קיינמאל ניט געזעהן קיין וואנדערונג פון זייערע חברים. מען האט בעאבאכטעט, אז אזעלכע פייגעל ווערען אונרוהיג אין דער צייט, ווען זייערע גענאסען גרייטען זיך צו צו וואנדערן, און ווי מען האט זיי נאר געלאזט פריי, זיינען זיי באלד צוגעשטאנען צו זייערע וואנדערנדע קאמעראדען.

---

23. דער וואנדער-אינסטינקט ביי די שטארכען.

די וואנדער-פייגעל פליהען אונגעהייער גיך און זייער צוג איז אויסערגעוועהנליך לאנג. די שטארכען מאכען ביים וואנדערן אונגעפעהר 30 מייל א שעה. זייער געזעלשאפט איז אזוי גרויס, אז כאטש זיי פליהען זעהר גיך, פונדעסטוועגען פערלירט מען זיי א לאנגע צייט ניט פון אויג. דערביי דארף מען ניט פערגעסען, אז די שטארכען פליהען ניט איינצעל-ווייז איינער הינטער'ן אנדערן, נאר אין היבש ברייטע קרייזען. נאך

עטוואָס איז ווערטה צו דערמאָגען ביי די שטאָרכען: זיי האָבען צוויי בעשטימטע, רעגעלמעסיגע וואוינונגען, איינע אין צפון ביי אונז, די צווייטע אין דרום ביים עגיפּטישען ברעג. זיי פֿליהען דירעקט און רעגעלמעסיג פֿון איין היימאַט צו דער אַנדערער און אין יעטוועדער פֿערברייגגען זיי אַ בעשטימטע צייט. אויסבריהען בריהען זיי בלויז אוים אין צפון, ביי אונז זיינען זיי אַלזאָ היימיש.

ביים וואַנדער-אינסטינקט פֿון שטאָרך וואַרפֿט זיך דער עיקר אין די אויגען דאָס וואָס ער זוכט רעגעלמעסיג אויף זיין פֿאַר-אַ-יאָהריגע היים; זיין נעסט, וואָס ער האָט איינמאָל אָ‏ַפּגעבויט, בעסערט ער אוים און בעזעצט זיך ווייטער אין איהם. דער שטאָרך, וואָס האָט זיך געמאַכט זיין נעסט אויף אַ שפּייכלער ערגעץ אין אַ דאָרף אָדער אויף'ן דאַך פֿון אַ בויערן-הויז, קעהרט זיך אום צוריק פֿון אַפֿריקאַ, אַ וועג פֿון טויזענד מייַלען, פֿליהט איבער די גאַנצע שטרעקע, ניט קוקענדיג אויף קיין שום זאַך, לאָזט רעכטס און לינקס ליגען אַלצדינג, בלאָנדזשעט ניט, קומט צוריק אין זיין נעסט און נעהמט עס ווידער פֿאַר זיין געברויך.

דער בעסטער געאָגראַף אין דער וועלט, האָבענדיג די בעסטע לאַנדקאַרטען, וואָלט ניט געווען אין שטאַנד צו געפֿינען דעם ריכטיגען וועג, ווען ער זאָל ניט רופֿען צו הילף די אַסטראָנאָמיע און ניט גענוי אויסמעסטען די געאָגראַפֿישע לייגג און ברייט. דער, וואָס פֿאָהרט אויף'ן ים, מוז אָנקומען צו אויסערגעוועהנליכע אינסטרומענטען, כדי אין מיטען ים צו דערקענען, וואוהין ער דאַרף פֿאָהרען. ער מוז פֿערגלייכען דעם שטאַנד פֿון דער זונן מיט דעם גאַנג פֿון זיין שיפֿס-זייגער, וועלכער איז געמאַכט געוואָרען מיט דער גרעסטער אויפֿמערקזאַמקייט און פֿאָרזיכטיגקייט, און סוף כל סוף איז ער דאָך אָפֿט אויף מייַלען-ווייט ניט זיכער מכח דעם אָרט, וואו ער געפֿינט זיך. און אַזאַ פֿויגעל ציהט דורך די לופֿט מיט אַן אונגלויבליכער גיכקייט, פֿליהט דורך דעם שטורמדיגען ים הויך איבער די וואָלקענס, וואָס פֿערשטעלען פֿון איהם אפילו די ערד, און בלאָנדזשעט ניט און געפֿינט דעם וועג גלייך צום שפּיץ דאַך, וואו ער האָט מיט אַ האַלב יאָהר צוריק געוואוינט!

דער דאָזיגער אינסטינקט ווערט נאָך אונבעגרייפֿליכער, ווען מען בעדיינקט זיך, אַז ער שטעהט ניט אין דירעקטען צוזאַמענהאַנג ניט מיט דער דערהאַלטונג פֿון'ם פֿויגעל, ניט מיט זיין פֿערמעהרונג, ניט מיט זיין ערנעהרונג; וואָרום דאָס בעדירפֿנים צו פֿערברייגגען דאָס גאַנצע לעבען אין דעם זעלביגען נעסט ווי אין זיין אייגענטהום דאַן, ווען אויף'ן וועג געפֿינען זיך טויזענדער אַזעלכע נעסטען, ווייזט דעם טריעב צו אייגענטהום.

זעהר זעלטען טרעפט, אַז אַ שטאָרך זאָל זיך בעזעצען אין אַ פרעמדען נעסט און וואַהרשיינליך טהוט ער עס נור דאַן, ווען זיין אייגען נעסט איז צושטערט געוואָרען דורך אַן אומגליק אָדער מיט אַ כיוון אין דער צייט, ווען ער איז געווען אין זיין אַנדער היים. קומט אָבער דער אמת'ער בעל הבית פון נעסט, הויבט זיך אָן צווישען די שטאָרכען אַ שרעקליכער קאַמפף, וועלכער ענדיגט זיך מיט'ן טויט פון דעם אומגעבעטענעם גאַסט אָדער פון'ם אייגענטימער, אָדער וויינינגסטענס ביז דער פרעמדער אַנט־לויפט. מען האָט נאָך קיינמאָל ניט בעמערקט, אַז דער אייגענטימער זאָל אַנטלויפען, כאָטש דער אומגעבעטענער גאַסט מעג זיך זיין אַסך שטאַרקער פאַר איהם; ער לאָזט זיך ליעבערשט הרג'ענען איידער אָבטרעטען זיין רעכט. פערקעהרט, יענער האָט ניט דאָס געפיהל פון רעכט, און אַז ער בעמערקט נאָר, אַז זיין געגנער איז שטאַרקער פון איהם, אַנטלויפט ער.

ביי דיזער געלעגענהייט מוזען מיר דערמאָנען אַן אייגענטימליכקייט, וועלכע מען האָט בעאָבאַכטעט ביי דער וואַנדערונג פון די שטאָרכען, כאָטש זי איז נאָך גאָר ניט קלאָר און מען האָט קיין בעגריף ניט, מכח וואָס עס האַנדעלט זיך דאָ אייגענטליך.

אַז דער ווינטער איז שוין נאָהענט און די שטאָרכען גרייטען זיך צו צו דער רייזע, פערזאַמלען זיך אַלע שטאָרכען פון איין געגענד און לאָזען זיך פליהען. באַלד טרעפען זיי זיך מיט אַנדערע און פעראייניגען זיך, כדי צו מאַכען די רייזע אינאיינעם. איידער אָבער זיי פליהען שוין אין גאַנצען אוועק, לאָזט זיך די גאַנצע מחנה אַראָב אויף אַ פעלד און מאַכט אַ גרויסען קרייז; אין דערמיטען בלייבען איינער אָדער צוויי שטאָרכען. אַלע קלאַפּען מיט די שנאָבלען און דערנאָך פאַלען זיי אָן אויף די, וואָס זיינען געבליבען אין קרייז און הרג'ענען זי. באַלד נאָכדעם הויבט זיך די גאַנצע מחנה אויף און פליהט אַוועק. דעם דאָזיגען אַקט רופט מען יום הדין, וויל מען מיינט, אַז די שטאָרכען האַלטען דאָ אָב געריכט און פער'משפט'ן זייערע פערברעכערישע גענאָסען; וואַהרשיינליכער אָבער איז, אַז זיי הרג'ענען פשוט די שוואַכע און קראַנקע שטאָרכען, וועלכע וואָלטען ניט געקענט מיטמאַכען דעם וועג און וואָלטען סיי ווי סיי אומגעקומען.

דער אינסטינקט אויפצווזוכען די היים און דאָס אייגענע אויפגעבויטע נעסט, קומט פאַר ביי אַסך פייגעל; ביי די שוואַלבען בעמערקט מען איהם אויך אָפט. דער נאַטור־פאָ־שער ספּאַלאַנצאַני האָט אַכ־צעהן פריהלינגען נאָכאַנאַנד געזעהן צוריקקומען איין און דאָס זעלבע שוואַלבען־פּאָרעל אין איין און דאָס זעלבע נעסט.

24. די טויב.

די אויפֿפֿאַלענדסטע ערשיינונג פֿון טהיער־וואַנדערונגען שטעלט פֿאָר מיט זיך די וואַנדער־טויב. פֿריהער מוזען מיר אָבער אויך דערמאָנען וועגען די קינסטליך אויסגעלערענטע בריעף־טויבען. זייער בייגקען אַהיים שטייגט אַריבער יעדען מענשליכען בעגריף. די טויבען־פּאָסטען זיינען אַן אַלגעמיינער בעקאַנטער פֿאַקט און גרינדען זיך דערויף, וואָס די טויבען, ווי ווייט מען זאָל זיי ניט אַוועקפֿיהרען אין פֿערשלאָסענע קערב, פֿליהען באַלד צוריק אַהיים, וויבאַלד מען לאָזט זיי נאָר אַרויס פֿריי. — זעהר אינטערעסאַנט איז די פּראָבע, וואָס איינִיגע טויבען־ליעבהאָבער האָבען געמאַכט אין בערלין. זיי האָבען גענומען צוויי בריעף־טויבען, וואָס זיינען נאָך קיינמאָל ניט געפֿלויגען ווייטער ווי זעקס מייל פֿון דער שטאָט אַאַכען, און האָבען זיי אַוועקגעשיקט אין פֿערמאַכטע קערב מיט דער אייזענבאַהן פֿון אַאַכען קיין בערלין. אין בערלין האָט מען זיי אַריינגעשטעקט בריעף און אַרויסגעלאָזט פֿריי. ביידע האָבען זיך באַלד אויפֿגעהויבען הויך אין דער לופֿטען, אַ פּאָר מאָל געמאַכט גרויסע קרייזען און דאַן זיך אַ לאָז געטהון אין אַ גלייכער ריכטונג צו דער זייט, וואו אַאַכען ליגט. איינע איז אין דריטהאַלבען שעה געקומען קיין אַאַכען, ביי דער אַנדערער האָט די רייזע געדויערט כמעט פֿיער שעה.

אין די לעצטע צייטען האָט מען זיך אָנגעהויבען שטאַרק אינטערעסירען מיט די בריעף־טויבען מחמת דער ראָלע, וועלכע זיי האָבען געשפּילט ביי דער בעלאַגערונג פֿון פּאַריז. מען פֿלעגט די טויבען אַרויסלאָזען פֿון פּאַריז אין לופֿט־באַלאָנען און וואו זיי פֿלעגען זיך נאָר אַראָבלאָזען אין פֿראַנקרייך, פֿלעגט מען זיי בענוצען צו שיקען מיט זיי קיין פּאַריז נאַכריכטען איבער דעם צושטאַנד אויסערהאַלב דער בעלאַגערטער הויפּט־שטאָדט.

לופֿט־באַלאָנען און בריעף־טויבען זיינען ווירקליך אַ מיטעל צו בילדען דעם נייטיגען פֿערקעהר צווישען אַ בעלאַגערטער פֿעסטונג און דעם איבעריגען לאַנד, דערפֿאַר וויל מען אויך אַצונד שטאַרק פֿערשפּרייטען דאָס דאָזיגע מיטעל.

די היים פֿון די וואַנדער־טויבען איז נאָרד־אַמעריקאַ; דאָרט געפֿינען זיי זיך אין איינִיגע וועלדער אין אונגעהייער גרויסע מאַסען.

אַז זיי לאָזען זיך אַראָב אין אַ וואַלד, פֿערנעהמען זיי אָפֿט אַ שטרעקע

פֿון אַסך מײלען. אײנמאָל האָבען זיך װאַנדער-טױבען אַראָבגעלאָזט אין דעם שטאַאַט קענטאָקי און האָבען פֿערנומען אין װאַלד אַ פּלאַץ פֿון אַן ערך צעהן דײטשע מײל*) אין דער לײנג און אײן דײטשע מײל אין דער ברײט. אויף דער גאַנצער שטרעקע איז כמעט יעדער בױם געװען אָנגעזעצט מיט נעסטען; אַז זײ זײנען אַװעקגעפֿלױגען, איז די ערד געװען אָנגעלײגט מיט זײער מיסט עטליכע צאָלל די הויך; דאָס װײכע גראָז פֿון דער גאַנצער געגענד און אַלע קלײנע בױמעלאַך זײנען געװען אָבגעפּרעסען, און אַסך צװײגען פֿון הױכע בױמער זײנען געװען אָבגעבראָכען פֿון דער משא פֿון די טױבען, װאָס לאָזען זיך געװעהנליך אַראָב אינאײנעם װי אַ קנויל. די שפּורען פֿון אַזעלכע פֿערװיסטונגען לאָזען זיך אָפּט זעהן יאָהרען-לאַנג; דאָך איז זײער ערשײנונג זעהר אַנגענעהם פֿאַר די אײנװאױנער און דער עיקר פֿאַר די אינדיאַנער, װײל די יונגע טױבען, װעלכע געפֿינען זיך צו אײנע אין יעדען נעסט, זײנען גרוים און אױסערגעװעהנליך פֿעט, און זײער שמאַלץ איז זעהר אַן אַנגענעהמער ביסען.

נאָך אײן זאַך װאַרפֿט זיך אין די אױגען בײ די װאַנדער-טױבען, דאָס װאָס בײ זײ געהט אַלעס צו אונרעגעלמעסיג; אָט קומען זײ צופֿליהען, אָט פֿליהען זײ װײטער אַװעק, ניטאָ קײן אָרדנונג, קײן בעשטימטע צײט.

דער אַמעריקאַנער נאַטור-פֿאָרשער װילסאָן שאַצט אָב די צאָהל פֿון אײן אײנציגען צוג אויף צװײ טױזענד מיליאָנען. אַן אַנדער שריפֿטשטעלער, װעלכען מען מעג טרויען, דערצעהלט װעגען אַ מחנה װאַנדער-טױבען אַזױ: „די לופֿט איז געװען אַזױ פֿול פֿון יענע פֿײגעל, אַז דאָס ליכט פֿון דער זונן אין סאַמע מיטאָג איז געװען פֿערשטעלט װי בײ אַ ליקוי חמה, און דאָס מיסט איז אַראָבגעפֿאַלען געדיכט װי שטיקער שנעע. אײדער די זונן איז אונטערגעגאַנגען בין איך געקומען קײן לואיסװיל, אַ שטרעקע פֿון פֿינף און פֿופֿציג ענגלישע מײל, און די טױבען זײנען נאָך אַלץ געפֿלױגען אין אַזעלכע געדיכטע מחנות; זײער צוג האָט נאָך געדױערט דרײ פֿולע טעג. די גאַנצע צײט, װאָס די פֿײגעל זײנען געפֿלױגען, איז די גאַנצע בעפֿעלקערונג געװען מיט געװעהר אין דער האַנד און מען האָט געהאַלטען אין אײן שיסען."

דאָ איז גראָד דער פּלאַץ צו דערמאָנען װעגען די בעװאוסטע גואַנאָ-אינזלען, װעלכע האָבען געקראָגען זײער װערטה ניט דורך'ן פּלאַץ, װאָס

---

*) אַ דײטשע מײל איז מעהר װי פֿיער און האַלב ענגלישע מײלען; זי איז גלײך צו זיבען רוסישע װערסט אָדער קאַרגע 7 און אַ האַלב קילאָמעטער.

זיי פֿערנעהמען, ווייל זיי בעשטעהן בלויז פֿון וויסטע בערג און געוואַלדיגע אָנגעשאָטענע קופּות; אָבער אָט די קופּות זיינען דאָס בעסטע מאַטעריאַל אין דער וועלט צו מיסטיגען די ערד; גאַנצע שיפֿען ווערען אָנגעלאָדען מיט דעם דאָזיגען מיסט, גרויסע סומען געלד ווערט דערפֿאַר געצאָהלט, און עס ווערט צושיקט אין אַלע טהיילען פֿון דער וועלט אַלס טהייערע סחורה. און דאָס דאָזיגע מ,סט איז ניט מעהר ווי די צואה פֿון אַזעלכע ים-פֿייגעל, וועלכע בריהען אוים דאָ אויף די דאָזיגע אינזלען מיליאָנענווייז זייערע קינדער, און פֿון זייער מיסט האָבען זיך דאָס אָנגעטורמט אַזעלכע הויכע קופּות ווי בערג.

25. דער איינפֿלוס פֿון דער מענשליכער אומגעבונג אויף די הויז-טהיערע.

דער אונטערשיעד צווישען דער ווילדער און צאַהמער קאַץ וואַרפֿט זיך באַלד אין די אויגען. די ווילדע קאַץ איז אַ רויב-טהיער מיט אַ קורצער פֿערדייאונגס-קישקע, און אַלע איהרע פֿערדייאונגס-ווערקצייגען זיינען בלויז איינגעריכטעט צו פֿערדייען פֿלייש-שפּייזען. דורך די צאַהמונג אָבער און אויך דורך די קעסט, צו וועלכע זי האָט זיך צוגעוואוינט, האָט זיך איהר טבע געענדערט; די פֿערדייאונגס-קישקע איז לייגגער געוואָרען, די פֿערדייאונגס-ווערקצייג זיינען אַנדערש געוואָרען, אַזוי אַז זי קען אויך עסען פֿלאַנצען-שפּייזען; זי איז אַלזאָ דורך די צאַהמונג פֿון איהר קערפּערליכער געשטאַלט געוואָרען אַן אַנדער חיה. און דאָך איז זי ניט קיין הויז טהיער; זי געהט אַוועק און קומט, ווען עס פֿערגלוסט זיך איהר, פֿאָלגט ניט דאָס רוב, קען ניט בענוצט ווערען צו קיין שום זאַך, לאָזט זיך ניט דרעסירען און פֿיהרט אין שטוב אַ האַלב-ווילדעס, רויבערישעס לעבען. ווי קומט עס וואָס אָט די חיה, וועלכע איז קערפּערליך אומגעוואַנדעלט געוואָרען דורך די ערציהונג, קען זיך גייסטיג ניט אַזוי ענטוויקלען? וואָס פֿעהלט איהר פֿאָרט דערצו? עס איז ניט מעהר ווי די נייגונג, וועלכע דאַרף קומען פֿון דער נאַטור אוים. די קאַץ איז ניט קיין חיה, וואָס לעבט אין ווילדען צושטאַנד געזעלשאַפֿטליך, דערפֿאַר איז זי אויך אין געצאַהמטען צושטאַנד ניט פֿעהיג זיך אויסצובילדען.

דערפֿון זעהען מיר, אַז די נאַטור מוז געבען די חיות די נייגונגען,

וועלכע דער מענש קען ענטוויקלען און אויסבילדען; דערפון לערנען מיר ווייטער, אז דער טריעב צו געזעלשאפטליכען לעבען איז דער הויפט-תנאי פון דער אויסבילדונג, און נאך קענען מיר פון דעם שליסען, אז אויך דער מענש וואלט קיינמאל ניט געקומען צו אזא הויכער מדרגה פון אויסבילדונג, ווען די נאטור וואלט איהם ניט בעשאנקען מיט דעם טריעב צו לעבען אין געזעלשאפט.

עס זיינען פארהאן געוויסע טהיערע, וואס זיינען געווארען אזוי הויזליך, אז זיי וואלטען גאר ניט געקענט עקזיסטירען אהן דעם שוץ פון׳ם מענשען. די שאף האבען ניט קיין וואפען אויף אנצופאלען אדער זיך צו פערטיידיגען; קראנקהייטען, שלעכט וועטער און רויב-טהיערע וואלטען זיי אויסגעראטעט, ווען דער מענש וואלט זיי ניט בעשיצט און דערהאלטען ביים לעבען. מען קען זיך אפילו גאר ניט פארשטעלען, ווי אזוי זיי וואלטען אצונד געקענט לעבען אליין ערגעץ אין די וועלדער און אין די וויסטעניעשען. דערפאר מאקע איז ביי זיי אזוי ענטוויקעלט דער אינסטינקט זיך אנצושליסען אן מענשען. מיט דער הילף פון איין איינציגען הונד האלט א פאסטוך צוזאמען פיער הונדערט שאף און וואלט זיכער געקענט פיהרען אכט הונדערט און טויזענד. אויב דער פאסטוך דארף נאך האבען א הונד, איז עס ניט דערפאר, ווייל די שאף וואלטען אנטלאפען, נאר ווייל זיי קענען זיך גרינג ניט ווילענדיגערהייט פערבלאנדזשען. — אט דא האבען מיר א טהיער, וואס איז אין גאנצען אנגעוויזען אויף׳ן מענשען, און עס האט אויך זעהר ווייניג פערשטאנד, וואס זאל קענען אויסגעבילדעט ווערען, און פון דעסטוועגען האט דאס שאף דאך אנגענומען א קולטור. עס דערקענט דעם פאסטוך, פערשטעהט זיין קול, פאלגט זיין מוזיק, טוליעט זיך ביי א געפאהר צו איהם, פערשטעהט, ווען מען וויל עס שערען און שטעלט זיך מורא׳דיג אנטקעגען, ווען מען פיהרט עס צו דער שחיטה.

---

26. בעוואוסטזיין ביי חיות.

אין׳ם שאף האבען מיר געזעהן א טהיער, וואס איז גייסטיג זעהר בעשרענקט, איז אבער אויך אין גאנצען אנגעוויזען אויף׳ן שוץ פון די מענשען; אצונד לאמיר נעהמען דאס פערד, דעם הונד און דעם אף, כדי מיט די דאזיגע ביישפיעלע צו ווייזען, אז מען קען ניט אין גאנצען אבלייקענען דאס בעוואוסטזיין ביי די חיות.

איין קוק בלויז אויף דאָס פֿערד איז גענוג באַלד צו דערקענען דעם איינפֿלוס, וועלכען די ערציהונג דורך דעם מענשען האָט געהאַט אויף דאָס דאָזיגע טהיער. שוין אויסערליך אונטערשיידען זיך זעהר די פֿערד צווישען זיך לויט דער ערציהונג און בעשעפֿטיגונג נאָך. דאָס אַרבייטס־פֿערד, דאָס קוטשער־פֿערד, דאָס קריעגס־פֿערד, דאָס רייט-פֿערד אונטערשיידען זיך בעדייטענד אין זייער בוי און האַלטונג, אין גאַנג און בליק, אין מוטה און אין האַלטען דעם קאָפּ. די פֿערד האָבען אַ בעשטימטען כאַראַקטער, וועלכער היינגט אָב דערפֿון, ווי אַזוי זיי זיינען ערצויגען געוואָרען; זיי פֿערשטעהען אויך גאַנץ גוט אָבצושאַצען שפּיצלאַך דעם, ווער עס בעגעהט זיך ניט פֿיין מיט זיי. דאָס פֿערד האָט אַ גוטען זכרון; אויב עס איז נאָר איינמאָל געווען אויף אַ וועג, וועט עס מיט אַסך יאָהרען שפּעטער דערקענען דעם וועג. שוין דאָס אַליין בעווייזט, אַז דאָס פֿערד האָט אַ בעוואוסטע אויפֿפֿאַסונג פֿון דער אומגעבונג. דאָס פֿערד בעזיצט אויך אַ צונייגונג און אָבנייגונג פֿאַר געוויסע מענשען. עס זיינען דאָ פֿערד, וואָס בעווייזען דעם בעל הבית די זעלבע טרייקייט ווי דער הונד; לויפֿען איהם נאָך, לאַסטשען זיך צו איהם, ווען ער ווערט בייז, קומען ווען ער רופֿט זיי, געהען אַוועק ווען ער הייסט. ניט זעלטען האָט מען געזעהן אין אַ מלחמה, ווי דאָס פֿערד בלייבט שטעהן ביים טויטען קערפּער פֿון זיין רייטער און געהט איהם נאָך, ווען מען טראָגט איהם אַוועק.

ס'איז טאַקע שווער צו בעשטימען אין אַזעלכע פֿעלען די גרענצען, וואו עס ענדיגט זיך דער אינסטינקט און וואו עס הויבט זיך אָן די אויסגעלערנטקייט, דאָס הייסט די צוגעוואוינטקייט אָדער זעלבסט-טהעטיגקייט, דאָך איז זיכער, אַז די פֿערד האָבען פֿאָרשטעלונגען; יאָ, זיי חלום'ן זאָגאַר.

מערקווירדיג איז, אַז די ערפֿאַהרונג האָט אויך דאָ געלערנט, אַז דאָס פֿערד, וואָס מען איז מסרס, דאָס הייסט, וואָס מען מאַכט קינסטליך פֿאַר אויס זכר, אַזאַ פֿערד צייגט די בעסטע פֿעהיגקייטען צו קולטיווירונג, אָקוראַט ווי געוויסע גייסטיגע אייגענשאַפֿטען פֿון'ם טהיער וואָלטען זיך לאָזען בעסער ענטוויקלען, ווען מען נעהמט ביי איהם צו דעם טריעב צו פֿערמעהרונג. דאָס זעלבע האָט מען אויך בעאָבאַכטעט ביי אַנדערע חיות, וועלכע מען האָט מסרס געווען. דאָס מויל־טהיער, אַ מישלינג (ממזר) פֿון אַ זשערעבעץ מיט אַן אייזעלטע, האָט אויסגעצייכענטע אייגענשאַפֿטען, מיט וועלכע עס שטייגט אַריבער אי דאָס פֿערד אי דאָס אייזעל; פֿאָרטפֿלאַנצען קען זיך דאָס מויל־טהיער ניט.

דאָס אינטערעסאַנטסטע פֿון אַלע טהיערע בנוגע צו דער ערציהונג דורך'ן מענשען איז דער הונד. אַזוי ווי דעם פֿערד, אַזוי האָט אויך איהם

די נאַטור געגעבען אין ווילדען צושטאַנד דעם טריעב צו אַ געזעלשאַפֿט-ליכען לעבען. כמעט אַלע סאָרטען הינט, וועלכע זיינען אונז בעקאַנט, לע-בען און געהען אַרוים אויף רויב אין גרעסערע געזעלשאַפֿטען. דער וואָלף, ווי עס איז בעוואוסט, געהט אַרוים אין גאַנצע אַרמעען פֿון אַסך טויזענד שטיק, — אויך דער שאַקאַל פֿון דרום-אייראָפּאַ און פֿון צפון-אַפֿריקאַ. די פּאַריאַ-הינט, וועלכע שטאַמען אָב פֿון פֿערווילדערטע הויז-הינט און געפֿינען זיך אין פֿערשיעדענע שטאַאַטען אויף דער באַלקאַן-האַלבאינזעל, אויך דער ווילדער הונד פֿון אויסטראַליען, דער דינגאָ, וועלכער האָט די זעלבע אָב-שטאַמונג ווי די פּאַריאַ-הינט, לעבען אויך אין געזעלשאַפֿטען. די פּאַריאַ-הינט האַלטען זיך ביי טאָג אויף וויט פֿון מענשען, ביינאַכט אָבער קומען זיי אין די שטעדט און דערפֿער און זוכען זיך עסען אין דעם מיסט, וואָס מען וואַרפֿט אַרויס פֿון די הייזער. געפֿעהרליכער פֿון זיי איז דער דינגאָ; ער פֿאַלט אָן אויף די סטאַדעס שאָף און מאַכט דאָרט אָן גרויסע חורבנות.

---

27. מערקווירדיגע אייגענטימליכקייטען פֿו׳ם הונד.

ס׳איז ניטאָ קיין חיה, וואָס איז געוואָרען אַ גרעסער אייגענטום פֿון דער מענשליכער געזעלשאַפֿט איידער דער הונד; ניטאָ קיין איינציג טהיער, וואָס קען, ווי דער הונד, אַזוי אויסגעבילדעט ווערען גייסטיג, אַז עס זאָל אין גאַנצען איינגעהן אויף די נייגונגען און בעדירפֿניסען פֿון מענשען.

כמעט אַלע חיות זיינען בעגרענעצט בנוגע צום קלימאַט, כמעט אַלע קענען לעבען נאָר אין איין געוויסען קלימאַט. דער הונד אָבער, אַזוי ווי דער מענש וואָס לעבט אין קאַלטע און הייסע לענדער, קען אויך לעבען אין אַלע ערד-שטריכען. כמעט אין יעדער געצאַהמטער חיה ליעגט אַ בע-זונדער נייגונג אָדער פֿעהיגקייט, וועלכע איז צוגעפּאַסט צו אַ דיענסט; אין דעם הונד אָבער ליגען די פֿערשידענאַרטיגסטע נייגונגען און פֿעהיג-קייטען, און לויט דער ערציהונג בילדעט זיך ביי איהם אויס די איינע אָדער די אַנדערע. מיט שכל׳דיגע איינפֿעלע פֿערשטעהט ער זיך צו בע-נעהמען און זיך אַרויסצודרעהען אין די קאָמפּליצירטעסטע אומשטענדען, אפילו ווען ער פֿאַלט אַריין אין אַ גאָר אַ נייע לאַגע. האָט ער זיך נאָר איינגעאיבט אין עפּעס, איז גענוג איין וואָרט, און ער טהוט עס שוין. צו רעגירען איבער דעם הונד דאַרף מען ניט האָבען ניט קיין צוים, ניט קיין בייטש; מינדליכער בעפֿעהל, אַמאָל אַ קוק איז גענוג. דער הונד

פֿערשטעהט, וואָס מען פֿערלאַנגט פֿון איהם, ער טהוט עס פֿרייוויליג, מיט פֿרייד און ענערגיע, און אויב ער בעקומט דערפֿאַר אַ פֿריינדליכען בליק פֿון בעל הבית איז ער שוין בעלוינט און צופֿריעדענגעשטעלט.

איבער דעם הונד'ס פֿעהיגקייטען צו דער יאַגד, צו היטען דאָס הויז און די כטאַדע, צום שלעפען און טראָגען משאות, וועלען מיר ניט רעדען, דאָס זיינען אַלץ אַזעלכע זאַכען, וואָס זיינען אַלעמען בעקאַנט. אין פֿראַנקרייך לערנט מען איהם אויס דרעהען דעם בראָט־שפּיעז; אויף דער קאַלטער האַלב־אינזעל קאַמטשאַטקאַ אין אַזיען איז ער דאָס איינציגער טהיער, וואָס שלעפּט משאות, אַויף'ן פֿעלד דער בעסטער שומר, אין וואַסער אַן אויסגעצייכענטער סמיעלער שווימער. דער הונד דערקענט נאָך'ן פּנים פֿון'ם מענשען, ווער עס ווינשט איהם גוטס און ווער שלעכטס; בנוגע צו זיך אַליין ווייסט ער אויסגעצייכענט, צי ער האָט גוט אָדער שלעכט געהאַנדעלט. פֿיהלט ער, אַז ער האָט עפּעס געטהאָן אַ פֿיינע זאַך, שפּרינגט ער דעם בעל הבית אַנטקעגען און מאַכט איהם דערויף אויפֿמערקזאַם; מען זעהט, אַז דערמיט גיט ער איהם עפּעס איבער אַ גאַנץ בעשטימטע זאַך. אויב דער בעל הבית פֿערשטעהט איהם ניט, בעמיהט זיך דער הונד עס איהם געבען צו פֿערשטעהן אויף פֿערשיעדענע אופנים; ער רוהט ניט, שלעפּט איהם אַהין, וואו ער קען זעהן וואָס דער הונד וויל איהם איבערגעבען. האָט עס דער בעל הבית געזעהן און האָט דעם הונד פֿערשטאַנען, מערקט עס באַלד דאָס קלוגע טהיער און בערוהיגט זיך.

ווי פֿערקריכט ער אָבער ערגעץ אין אַ זייט, ווען ער פֿיהלט, אַז ער איז בעגאַנגען עפּעס אַן עולה! ער בעהאַלט זיך פֿאַר'ן בעל הבית, וואַרפֿט אויף איהם גנב'ישע בליקען; ער וואַרט, דער בעל הבית זאָל איהם רופֿען. לאַנג קען ער אָבער ניט אויסהאַלטען, דער בעל הבית זאָל זיין בייז אויף איהם. שטילערהייט רוקט ער זיך אַרויס פֿון זיין פּלאַץ, קריכט צו צום האַר, וואַרפֿט זיך אויף'ן רוקען, לייגט זיך לעבען זיינע פֿיס, קוקט אויף איהם, און אויב ער זעהט נאָך אַלץ ניט קיין פֿריינדליכע מיענע פֿון איהם, לייגט ער זיך ווידער אַנידער. ער קען עס אָבער ניט איבערטראָגען, ער טהוט דעם בעל הבית אַ ציה, שטעהט אויף, דריקט זיך צו צו איהם, לייגט דעם קאָפּ צו איהם אויף די קניע. אויב דאָס אַלעס העלפֿט נאָך אַלץ ניט, און דער בעל הבית גיט נאָך אַלץ קיין קוק ניט אויף איהם, טרעט דער הונד אָב אויף אַ פּאָר טריט און הויבט אָן וואויען און האַווקען. טהוט זיך דאַן דער בעל הבית אַ דרעה צו איהם מיט אַ בייזעמיענע, קריכט ער זיך ווייטער אַוועק שטילערהייט. אין אַ ווילע אַרום פּרואווט ער ווידער זיך איבערבעטען מיט ן בעל הבית, און אויב עס געלינגט

איהם, אַז יענער טהוט נאָר אַ קוק אויף איהם מיט אַ שמייכעל, איז דעם הונד'ס פֿרייד גאָר ניט צו בעשרייבען, ער שפּרינגט און לאַסטשעט זיך צום בעל הבית און גיט דערמיט צו פֿערשטעהן, ווי צופֿרידען ער איז; קיינער קען ניט צווייפֿלען, ווי גליקליך דאָס טהיער פֿיהלט זיך און וויל עס אויך בעווייזען.

וואָלט דאָס אָבער געווען מעגליך, ווען אין הונד זאָלען ניט זיין קיין פֿאָרשטעלונגען? אין דעם, ווי דער הונד פֿערהאַלט זיך געגען זיין בעל הבית איז אָהן צווייפֿעל פֿאַרהאַן אַ גרויסער טהייל פֿון שכל.

דאָס געפֿיהל פֿון אייגענטום איז ביים הונד זעהר ענטוויקעלט. ער קען אויסגעצייכענט אַלע זאַכען, וואָס געהערען זיין בעל הבית און פֿער־טהיידיגט זיי שטאַרק. ער שטעלט זיך אפילו אַנטקעגען שטאַרקערע הינט, ווען ער דאַרף פֿערטהיידיגען דאָס אייגענטום־רעכט, און פֿיהלט זיך אין אויבערמאַכט, ווען ער ווייסט, אַז דאָס רעכט איז אויף זיין זייט. יעדער האָט זיכער געזעהן, ווי אַ קליין הינטעל פֿאַלט אָן פֿון דער שוועל אויף אַ גרויסען, לויפֿט איהם נאָך, וואַרפֿט זיך אויף איהם, כל זמן ער געפֿינט זיך נאָך אין דעם רשות פֿון זיין בעל הבית; בעמערקט ער אָבער, אַז ער איז צוגעקומען ביז צום גרענעץ, קעהרט ער זיך אום צוריק, אָקוראַט ווי ער וואָלט פֿערשטעהן, אַז ביז דאַנען האָט ער רעכט געהאַט יענעם צו פֿערטרייבען, ווייטער אָבער ניט.

אַז דער הונד ווייסט, אַז אין דער פֿריה, ווען דער בעל הבית געהט צו זיין געשעפֿט, דאַרף ער איהם ניט בעגלייטען, איז ער גאַנץ רוהיג און עס אַרט איהם גאָרניט, וואָס יענער געהט אַוועק. אויב דער הערר האָט איהם אַ פּאָר מאָל ערלויבט צו בעגלייטען איהם נאָך מיטאָג, דאַרף מען זעהן די פֿרייד זיינע, ווען דער בעל הבית הויבט זיך אָן אָנטהון. ער ווייסט, אַז יעצט איז ניט פֿאַר מיטאָג, אַז ער קען אויך מיטגעהן. ער לויפֿט אַרום אין צימער, דרעהט זיך אַרום אַהין און אַהער, קוקט נאָך, וואו דעם בעל הבית' היטעל ליגט, שמייכעלט, שפּרינגט, אבי דער הערר זאָל איהם נאָר מיטנעהמען. אפילו דאָס בענעהמען זיך פֿון דעם געוועהנ־ליכסטען הונד, ווען ער געהט מיט'ן בעל הבית, איז ווערטה צו בעאָבאַכ־טען. ער לויפֿט פֿאָראויס, אויב ער ווייסט, וואוהין יענער וועט געהן, און בלייבט שטעהן ביים הויז און וואַרט, ביז ער וועט צוקומען. אויב ער ווייסט ניט, וואוהין מען דאַרף געהן, שטעלט ער זיך אויף'ן ערשטען ווינ־קעל, וואַרט און קוקט צום בעל הבית, אַזוי ווי ער וואָלט פֿרעגען, וואוהין מען דאַ־ף געהן. די קלענסטע אָנדייטונג אויף רעכטס אָדער לינקס איז שוין גענוג פֿאַ־ן הונד, ער זאָל וויסען דעם ווייטערן וועג.

העכסט אינטערעסאַנט איז צו זעהן, ווי דער הונד זוכט און רופט זיין בעל הבית, ווען ער האָט איהם פערלוירען, ווי ער בעקלאָגט איהם, ווען ער איז געשטאָרבען, אָדער ווי ער רודף'ט דעם מערדער פון זיין בעל הבית מיט שרעקליכען האַס.

דער הונד, וואָס זוכט דעם בעל הבית, לויפט פריהער אַהין, וואו יענער קומט דאָס רוב, דאַן דערמאָנט ער זיך די פלעצער, וואו ער קומט זעלטענער און זוכט איהם דאָרט; דערנאָך אויף אַזעלכע ערטער, וואו ער קומט זעהר זעלטען, און ענדליך געהט ער אַהין, וואו ער האָט איהם בלויז איינמאָל בעגלייט. זיין זכרון איז אין אַזעלכע פעלע געטרייער ווי דעם מענשען'ס. וואוהין ער זאָל ניט קומען, קען מען באַלד זעהן, אַז ער זוכט דעם בעל הבית, אַזוי מאָדנע איז ער דאַן, און זיין גאַנצעס בענעהמען זיך רעדט אַליין פאַר זיך. אויב ער געפינט איהם פאָרט ניט, שטעלט ער זיך אַנידער דאָרט, וואו ער קען נור חושד זיין איהם צו טרעפען, און הויבט אָן בילען. נאָך יעדען ביל, וואָס ער גיט, שטעלט ער אָן די אויערן און הערט זיך צו, טאָמער וועט ער דערהערען דאָס פייפען אָדער רופען פון בעל הבית. עס האָט זיך נאָך קיינמאָל ניט געטראָפען, אַז אַ הונד זאָל זוכען זיין בעל הבית, אויב ער איז אַוועקגעפאָהרען אין'ם הונד'ס געגענוואַרט, אָדער ווען ער איז געשטאָרבען, כאָטש מען בעמערקט נאָך דער גאַנצער אויפפיהרונג פון'ם הונד, אַז דער בעל הבית פעהלט איהם. אויב עס געדויערט לאַנג און ער געפינט ניט זיין הערר, זוכט ער זיך אַן אַנדער בעל הבית און ווערט איהם אַזוי געטריי ווי דעם ערשטען, פאָלגט איהם פונקט ווי יענעם, און עס דוכט זיך אויס, אַז ער האָט שוין דעם פריהערדיגען בעל הבית פערגעסען. טרעפט ער איהם אָבער אַמאָל אָן, אפילו אין אַסך יאָהרען אַרום, דערקענט ער איהם באַלד, פערלאָזט זיין נייעם בעל הבית און שליסט זיך אָן אַן אַלטען, אָפטמאָל געגען יענעמס ווילען.

נאָך אַ בעמערקונג ווילען מיר דאָ מאַכען, וועלכע מען האָט בעאָבאַכטעט ביי אייניגע ניט געוועהנליכע הינט. מען האָט געפּרואווט בעווייזען זעהר קלוגע הינט די בילדער פון זייערע בעלי בתים; די הינט האָבען זיי אָנגעקוקט, האָבען זיי אָבער ניט דערקענט.

מען דערצעהלט, אַז דער הונד פון דעם פראַנצויזישען אַדעליגען אָ ב ר י ד ע מ אָ נ ד י ד י ע, וועלכען די טהעאַטער־דיכטער האָבען זאָגאַר בעזונגען, האָט דורך זיין שרעקליכען האַס געגען זיין בעל הבית'ס מערדער, ענטדעקט דעם מאָרד (אין יאָהר 1361).

אַז מען בערעכענט זיך, אַז דער הונד איז ניט קיין ראַבע־זיכטיגעס טהיער, אַז ער פערצייהט גרינג בעליידיגונגען און פערגעסט גיך דאָס

שלעכטס, וואָס מען איז געגען איהם אַליין בעגאַנגען, מוז מען צוגעבען, אַז אין׳ם בעוואוסטזיין פֿון הונד איז דער מאָרד פֿון זיין בעל הבית אַ שרעקליכע טהאַט, וואָס מען קען קיינמאָל ניט פֿערצייהען. דער הונד קען אַלזאָ אורטהיילען און מאַכט אַ חילוק צווישען איין טהאַט און דער אַנדערער.

נאָך אַ געשיכטע דערצעהלט דער פֿראַנצויזישער זאָאָלאָג מילן-עדוואַרדס, וועלכע איז זעהר מערקווירדיג און בעווייזט, אַז דער הונד איז אויך כיטרע און פֿערשטעהט צו האַנדלען מיט גרויסער איבערלייגונג. אַ הויז־הונד, וועלכען מען פֿלעגט ביינאַכט צובינדען צו אַ קייט, ווייל ער איז געוועזען זעהר אַ בלוטדורשטיגער און פֿלעגט אויף׳ן פֿעלד דערווערגען שאָף, פֿלעגט יעדע נאַכט זעהר פֿאָרזיכטיג אָראָבנעהמען פֿון זיך די קייט, אַוועקלויפֿען אין פֿעלד און דערווערגען אַ שאָף. דערנאָך פֿלעגט ער צולויפֿען צו אַ נאָהענטען טייכעל, זיך אָבוואַשען דעם בלוטיגען מויל און נאָך פֿאַרטאָג זיך אומקעהרען צוריק אין הויף; מיט גרויס מיה פֿלעגט ער ווייטער דורכשטופּען דעם קאָפּ דורך די פעטליע און זיך לייגען שלאָפֿען, מען זאָל ניט בעמערקען זיין פֿערברעכען.

אַן עהנליכע געשיכטע, כאָטש ניט אַזאַ אויפֿפֿאַלענדע, לאָזט מען אונז וויסען פֿון בערלין פֿון אַ ריכטיגער קוועלע: אַ הויף־הונד, וועלכער האָט אַ בעזונדערן חשק צו לויפֿען אין אַ נאָהענטען גאָרטען, וואָס עס איז איהם אָבער שטרייגנ פֿערבאָטען, געהט אָפּט אַהין אין דער פֿריה מיט אַן אומוועג דורך׳ן קעלער. טאָמער רופֿט מען איהם גראָד אין דער צייט, געהט ער ניט באַלד אַרויס פֿון גאָרטען דורך דער טהיר, נאָר גנב׳ט זיך אַרויס אויף׳ן זעלביגען אומוועג אין הויף אַריין, געהט אַריין שטילערהייט אין זיין שטיבעל, און דאַן קומט ער ערשט פּאַמעלאַך אַרויס, אָקוראַט ווי ער וואָלט ערשט אויפֿגעשטאַנען פֿון געלעגער. — איןביידע פֿעלע, וואָס מיר האָבען דאָ געבראַכט, סטאַרעט זיך דער הונד אָבצונאַרען און מאַכט עס אַזוי קונציג, אַז מען קען גאָר ניט צווייפֿלען, אַז ער בעזיצט אַ געוויסען גראָד שכל.

עס בלייבט אונז בלויז נאָך צו דערמאָנען וועגען די הינט אין קלויסטער סען בערנאַר, וועלכע זיינען אַזוי נוצליך און וואוילטהעטיג פֿאַר די רייזענדע. אין דעם דאָזיגען קלויסטער אין דער שווייץ האָבען די מאָנאַכען אויסגעלערענט הינט, זיי זאָלען אין שנעע און טומאַן אויפֿזוכען פֿערבלאָנדזשעטע רייזענדע. אויף׳ן האַלז טראָגען זיי אַ קערבעל מיט ברויט און אַביסעל בראַנפֿען פֿאַר די אומגליקליכע. אַז זיי געפֿינען איינעם בעגראָבען אין שנעע אָדער פֿערגליווערט פֿון קעלט, לויפֿען זיי גיך צוריק אין קלויסטער, גיבען עס צו וויסען די מאָנאַכען און פֿיהרען זיי צו צום

פלאַץ, וואו עס ליגט דער אונגליקליכער. דער בעריהמטעסטער פון די דאַזיגע הינט האָט געהייסען „באַרי”. אין די 12 יאָהר, וואָס ער האָט פערבראַכט אין מאַנאַסטיר אין אונערמידליכער און פלייסיגער טהעטיג־קייט, האָט ער גערעטעט פון טויט מעהר פון פערציג מענשען.

---

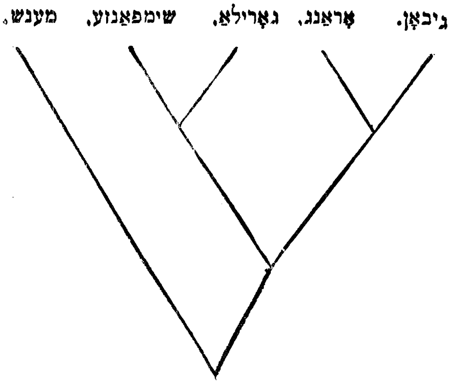
28. די ענטוויקלונג פון פערשטאנד ביי די אפען.

אַחוץ די הינד, בעמערקט מען אויך ביי די אַפען אַ בעדייטענדע ענטוויקלונג פון פערשטאַנד, נאָר ביי די אַפען פערלירט זיך די פעהיג־קייט און די קלוגשאַפט אין די רייפערע יאָהרען און ביי די הינט ניט. אַזוי ווי מען בעהויפטעט, אַז די הינט, וועלכע מען איז מסרס, ווערען גרינגער פון אַלע אַנדערע פעהיג צו אַ העכערער אויסבילדונג, און אַזוי ווי עס איז אַ פאַקט, אַז ביי די אַפען איז דער געשלעכטס־טריעב זעהר שטאַרק ענטוויקעלט, איז מעגליך, אַז די אָבשוואַכונג פון די גייסטיגע קרעפטען ביי די אַפען אין די רייפערע יאָהרען קומט פון דעם שטאַרקען געשלעכטס־טריעב, און אַז דורך די קינסטליכע פערניכטונג פון דעם דאָ־זיגען טריעב וואָלט מען אפשר געקענט דערהאַלטען אָדער העכער מאַכען די פעהיגקייטען פון די אַפען.

ניט בלויז דאָס דרויסענדיגע אויסזעהן פון די אַפען (פיג. 7) בעווייזט אַז זיי זיינען פון די חיות די עהנליכסטע צום מענשען, נאָר אויך זייער אינעווייניגסטער בוי, ווי מען קען עס זעהן פון די סקעלעט־טהיילען אויף די פיגורען 8 און 9. נאָך דער פאָרם נאָך איז זייער שאַרבען אַם עהנליכ־סטען צום מענשען׳ס שאַרבען. אויב מען נעהמט אָן, און דאָס איז אויך ריכטיג, אַז די גייסטיגע אונפעהיגקייט שטייגט, וואָס מעהר דער שטערן איז איינגעפאַלען און דער מויל איז אַרויסגערוקט, זעהט מען אַרויס פון דעם פנים פון די מענשען־עהנליכע אַפען, אַז אין אַט דער בעציהונג שטעהען זיי ניט פיעל נידעריגער פון געוויסע נעגער־ראַסען, אַזוי ווי די נעגער־ראַסען שטעהען ניט אַסך נידעריגער פון די העכסטע מענשען־ראַסען.

די הענד פון די אַפען, זייער גאַנג אויף צוויי פיס, כאָטש דאָס איז אַן אויסנאַהמע, זייער שטאַרק ענטוויקעלטער אינסטינקט נאָכצומאַכען, וועל־בער טרייבט זיי זיך צו האַלטען ווי מענשען, ווי באַלד זיי וואוינען אין

מענשליכער געזעלשאַפֿט, און נאָך אַסך אַנדערע סימנים האָבען שוין אָפּט געפֿיהרט צום געדאַנק, אַז דער אַף איז אייגענטליך דער איבערגאַנג פֿון טהיער־רייך אין מענשען־רייך. לויט דער יעצטיגער נאַטור־פֿאָרשונג קען מען אָננעהמען, אַז די אַפֿען זיינען ווירקליך בלוט-פֿערוואַנדט מיט'ן מענשען. מיר גיבען דאָ אַ שטאַם-בוים צווישען די מענשען און די מענשען-עהנליכע אַפֿען, אַזוי ווי מען וואָלט זיך איהם אונגעפֿעהר געקענט פֿאָרשטעלען. ביים וואָרצעל פֿון דעם בוים, קענען מיר זיך דיינקען, געפֿינט זיך יענע בריאה, פֿון וועלכער עס שטאַמען אָב די מענשען און די אַפֿען, וואָס זיינען עהנליך צום מענשען, און וועלכע איז געווען זייער אַלעמענס טאַטע.



די אַפֿען זיינען נאָך דערמיט עהנליך צו דעם מענשען, וואָס די נאַטור האָט זיי בעשאָנקען מעהר מיט ענטוויקלונגס-פֿעהיגקייטען איידער מיט פֿאַרטיגע אינסטינקטען. בעת ווען די ביען פֿערשטעהט איהר קונסט שוין באַלד ווי זי קריכט אַרויס פֿו דער פופע, לערנט אָבער גאָר ניט וקיין נייעס, דאַרף אַלזאָ ניט אָנווענדען קיין שום גייסטיגע קראַפֿט, ווען זי זאָל אפילו האָבען אַזאַ קראַפֿט, בעזיצט דער אַף קיין שום קונסט ניט, ווען ער ווערט געבוירען, אפילו ניט אַזאַ ווי אַנדערע זויג-טהיער'ע. ער איז אין גאַנצען אָנגעוויזען אויף די אויסערגעוועהנליך גרויסע ליעבע פֿון די עלטערן; דערפֿאַר אָבער האָט ער דעם טריעב זיך צו ענטוויקלען דאָס הייסט עפּעס צו לערנען, וואָס ער האָט ביז אַהער ניט געקענט.

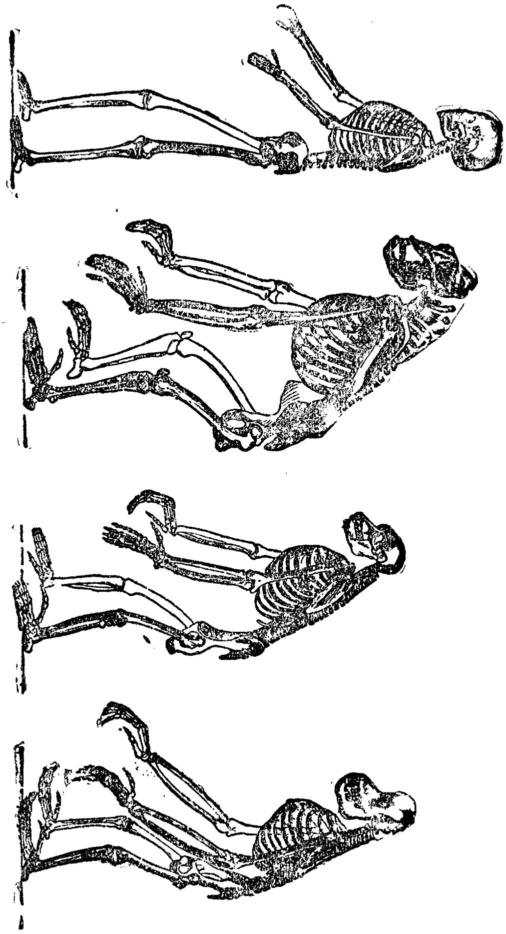
דער טריעב נאָכצומאַכען איז ביי די אַפֿען דערזעלבער ווי ביי מענשען. זיי מאַכען ניט נאָך דעם פֿערד אָדער דעם הונד, זיי מאַכען נאָך מ ע נ ש ע ן און ב ל ו י ז ד ע ם מ ע נ ש ע ן. דאָס וויזט קלאָר, אַז דער אַף פֿיהלט עפּעס, אַז דער מענש איז ווערטה, ער זאָל איהם נאָכמאַכען! אַז מען בעדיינקט זיך, ווי טיעף דער אינסטינקט נאָכצומאַכען

איז איינגעוואָרצעלט אין מענשען, ווי אַזוי אָט דער אינסטינקט איז תמיד אַזוי גערימטעט, אַז ניט דער בעגאַבטער מאַכט נאָך דעם ניט־בעגאַבטען, נאָר פֿערקעהרט, דער ניט־בעגאַבטער דעם בעגאַבטען, וועט מען מוזען אָנערקענען, אַז ער שפּיעלט אַ גרויסע ראָלע אין׳ם מענשען־געשלעכט און האָט אַסך ביינעטראָגען צום מענשען׳ס פֿערפֿאָלקאָמונג.

פֿיג. 7.
אָראַנג־אוטאַנג פֿון דער אינזעל באָרנעאָ.

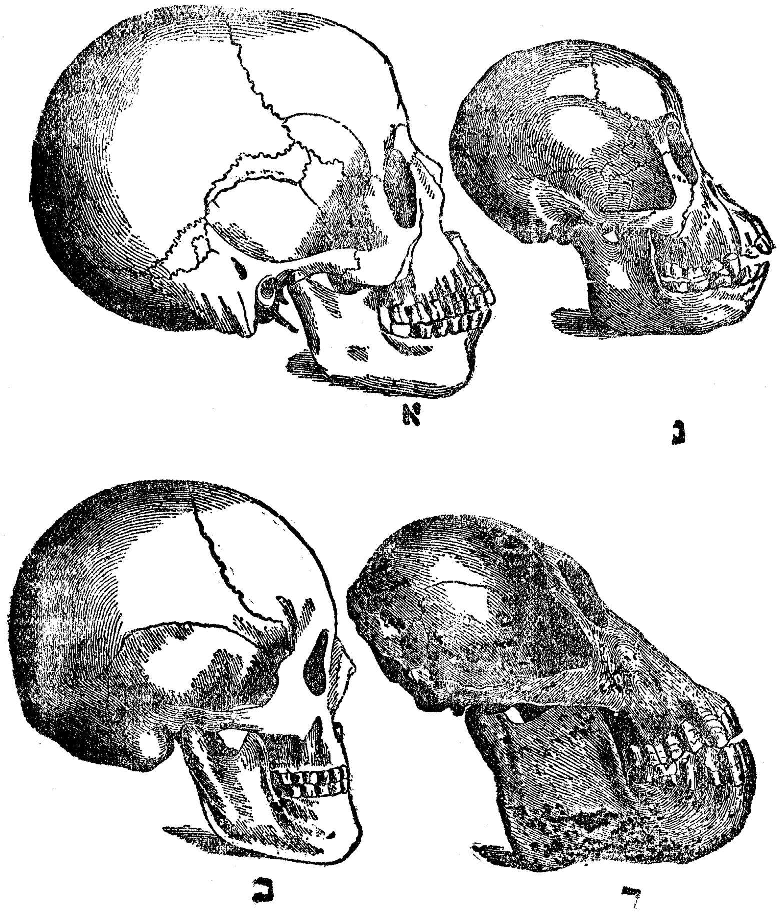
אַז מען פֿערגלייכט די פֿעהיגקייט פֿון אַפֿען מיט דער פֿעהיגקייט פֿון הונד, דוכט זיך אויס, אַז דער הונד שטעהט העכער פֿון דעם אַף; דאָס איז אָבער אַ טעות. דער הונד האָט אַזעלכע מעלות, וואָס מאַכען איהם ניצליכער פֿאַר׳ן מענשען. דעם הונד׳ס גאַנצע עקזיסטענץ איז אַזוי ווי נאָר צוליעב דעם מענשען. דאָס אָבער איז גראָד ניט קיין בעוויז פֿאַר זיין זעלבסטשטענדיגקייט. דער אַף איז פֿאַר׳ן מענשען ניט אַזוי ניצליך, און דאָס איז גראָד אַ בעוויז, אַז ער איז ניט נאָר אונזעלבסטשטענדיג אַנטקעגען דעם מענשען. דער הונד איז טאַקע אַלס הויז־טהיער אַנגענעהמער און שעצבאַרער פֿון

דעם אַף, אָבער שטעלען איהם דערפֿאַר גייסטיג העכער קען מען ניט. א געטרייער הונד איז אָפֿט טייערער פֿון אַן אונגעטרייען קנעכט; אָבער



פֿיג. 8. סקעלעטען, א פֿון דעם מענשען, ב פֿון א גאָרילאַ, ג פֿון א שימפּאַנזע, ד פֿון אַן אָראַנג.

דער קנעכט איז דאָך ניט דערפֿאַר קיין נידעריגערעס וועזען פֿון׳ם הונד.



פיג. 9. א שארבען פון א ניעגר, ב פון אן אייראפעער, ג פון א יונגען און ד פון אן אלטען מענשען-עהנליכען אף.

29. די מענשען־עהנליכקייט פון די אפען בנוגע צו זייער בע־נעהמען זיך.

די גייסטיגע פעהיגקייטען פון די אַפען צייגען זיך אַם ענטוויקעלטסטען גראָד ביי יענע מינים, וועלכע זיינען קערפערליך מעהר עהנליך צום מענשען. דאָס איז אַ קלאָרער סימן, אַז די קערפערליכע ענטוויקלונג צו מענשען־עהנליכקייט געהט האנד אין האנד מיט דער העכערער גייסטיגער פעהיגקייט. אַחוץ דעם זעהט מען, אַז וואָס מעהר די זויג־טהיערע זיינען רייך אין פאָרמען, אַלץ גרעסערע גייסטעס־פעהיגקייטען ווייזען זיי אַרויס. וויפיעל פערשיעדענע סאָרטען הינט עס זיינען פאַרהאַן, ווייסען אַלע; אויף וויפיעל איין ראַסע אונטערשיידעט זיך פון דער אַנדערער, איז אודאי שוין יעדען איינעם אויפגעפאַלען. דער דאַקס־הונד און דער ווינד־הונד (באָרזאַיאַ), דער פודל און דער שפיץ, דער מאָפּס און דער שעפער־הונד זעהען גאָר ניט אויס ווי איין און די זעלבע מין חיה, און דאָך זיינען זיי עס, זיי אַליין אָנערקענען זיך פאַר אַזעלכע און פאָרען זיך, און גראָד פון די געמישטע שטאַמט אַרויס אַ בעזונדערס פעהיגע ראַסע. מיט די אַפען, וועלכע בעשטעהען פון אַסך מינים, איז, ווייזט אויס, דאָס זעלבע.

די פעהיגקייטען פון די אַפען קען מען זעהן פון פיעלע ביישפיעלען. זיי לעבען אין גרויסע געזעלשאַפטען, אָבער קיין אינסטינקט־אַרבייטען, ווי למשל די ביענען, טהוען זיי ניט. צוגעבונדען איינע צו די אַנדערע זיינען זיי אויך ניט; פערקעהרט, מען בעמערקט אָפט, אַז איינצעלנע טהיילען זיך לייכט אָב פון דער גאַנצער געזעלשאַפט און מאַכען זיך בעזונדערע וואוינונגען. דאָס פאַמיליען־לעבען איז ביי זיי זעהר ענטוויקעלט. דער אַף האָט בלויז איין אַפין; די יונגע בלייבען ביי די עלטערן לאַנג נאָכדעם, ווי זיי זיינען שוין זעלבסטשטענדיג. זיי צוגעהען זיך ניט, ווי אַנדערע חיות, נאָך'ן פאָרען זיך אָדער נאָך דער ערציהונגס־צייט, זיי וואוינען ווייטער צוזאַמען; מען זאָגט זאָגאַר, אַז זיי פערברייננגען זייער גאַנץ לעבען אינאיינעם. איין זאַך ווארפט זיך שטאַרק אין די אויגען, און דאָס איז דער פאַקט, אַז די זכרים־אַפען פיהלען זיך געררייצט פון דער שעהנקייט פון מענשליכע פרויען. עס זיינען בעקאַנט אַזעלכע פעלע, וואו אַפען האָבען מיט גוואַלד געכאַפט נעגער־פרויען, געהאַלטען זיי געפאַנגען, אָבער אין דער געפאַנגענשאַפט איז מען זיך מיט זיי בעגאַנגען זעהר גוט, זאָגאַר גאַלאַנט. צווישען זיך ווייזען זיי אַרויס גרויס רחמנות, הויבען

אויף דעם פֿעראונגליקטען קאַמעראַד, פֿיהרען איהם, ברייננען איהם אין אַ זיבע־ן פֿלאַץ, דערלאַנגען איהם עסען און טרינקען און בעהאַנדלען איהם איבערהויפּט ווי אַ חולה.

דאָס גאַנצע לעבען אָבער פֿון די אַפֿען אין ווילדען צושטאַנד קען מען נאָך ניט, דער עיקר דאָס לעבען פֿון די העכערע מינים, וואָ־ום עס איז אַ גרויסע סכנה נאָהענט צו צוקומען צו זייערע וואוינונגען. מען שטערט זיי אין זייער געוועהנליכען לעבען און מען דאַרף שוין פֿיהרען מיט זיי מלחמה. עס עקזיסטירען אַזוי פֿיעל מעשות דעריבער, אַז מען דאַרף זיין זעהר פֿאָרזיכטיג און ניט גלויבען אַלצדינג. מען בעהויפּטעט, אַז דער ראַבע־דורשט פֿון ווילדע אָראַנג־אוטאַנגס*) געגען מענשען, וואָס זיינען פֿיינדליך צו זיי, איז שרעקליך.

אין געפֿאַנגענשאַפֿט צאַהמט מען דעם אַף גרינג, דערצו העלפֿט זעהר דער טריעב נאָכצומאַכען. ער לערנט זיך אוים אויסגעצייכענט פֿערשטעהן אויף׳ן וואָרט און צייגט אַרוים זיין ווילען דורך גרימאַסען און אַנדערע צייכענס. פֿעהיג איז ער צום לערנען, אָבער בייז, פֿערדריסליך און ערגערליך, און וואָס עלטער ער ווערט, ווערט ער אַלץ בייזער און פֿערדריסליכער. אַחוץ דעם האָט ער נאָך אַנדערע אייגענשאַפֿטען, וועלכע אַרבייטען ביי איהם אוים אַ געוויסען כאַראַקטער און מאַכען איהם ווייניג נוצבאַר פֿאַר׳ן מענשען. ער איז בייז, ראַכע־דורשטיג און פֿערגעסט ניט אַזוי גרינג אַ בעליידיגונג. ער איז פֿאַלש, טהוט אָב דעם מענשען שלעכטע שפּיצלאַך און צייגט אַרוים זיין פֿרייד, ווען מען ערגערט זיך. ער איז אַן עקשן, געטרויט ניט קיינעם, האָט ליעב צו גנב׳ענען, לאָזט זיך ניט האַלטען ריין, און אַז ער מאַכט נאָך דעם מענשען, בעווייזט ער גראָד דאַן נאָך מעהר זיין עקשנות און האַלט זיך טהיעריש און שמוציג. דער אַף וואָלט געקענט זיין זעהר נוצליך אין הויז, ווייל ער איז שטאַרק, אָבער ער אונטערוואַרפֿט זיך ניט אין גאַנצען דעם מענשען, און אפילו דעם געהאָרכזאַמסטען אַף דאַרף מען ניט געטרויען, ווי מען זאָל איהם ניט בעהאַנדלען, סיי מיט גוטען, סיי מיט בייזען.

---

*) אָראַנג-אוטאַנג—אַזיאַטישער וואַלד-מענש. דאָס זיינען אַפֿען פֿון די אינזלען באָרנעאָ און סומאַטראַ; לעבען אויף בוימער.

30. דאָס נערוועו־סיסטעם ביי די חיות.

אַזוי ווי מיר האָבען שוין אָנגעדייטעט (זייטע 23), קען מען ניט פֿעסט שטעלען, צי אַ געוויסע טהיערישע אָדער מענשליכע האַנדלונג געשעהט אָהן בעוואוסטזיין, דאָס הייסט אינסטינקטיוו, אָדער מיט בעוואוסטזיין. בלויז פֿון דעם, וואָס קומט פֿאָר אין אונז אַליין, קענען מיר אויך ציהען שליסע וועגען אַנדערע וועזענס. ביים מענשען זיינען בעוואוסטזיניגע פּראָצעסן און איבערהויפּט גייסטיגע אָבהייגיג פֿון אַ נערוועו־סיסטעם, בעזונדערס פֿון דעם געהירן.

יעדעס גליעד פֿון קערפּער, וואָס מיר בעוועגען, יעדע האַנד, יעטוועדער פֿינגער, דאָס אויגען־לעדעלע, די ליפּען, מיט איין וואָרט, יעדער טהייל פֿון אונזער קערפּער, מיט וועלכען מיר קענען ריהרען, האָט זיינע אייגענע נערוועו־פֿעדים, וועלכע שטעהען אין פֿערבינדונג מיט'ן געהירן, ווי אַן עלעקטרישע ענד־סטאַנציע מיט אַ צענטראַל־סטאַנציע. בלויז ווען די נערוועו־פֿעדים זיינען אונבעשעדיגט, קענען מיר בענוצען דאָס גליעד, צו וועלכען זיי געהען. ווען מען זאָל דורכשניידען אַזעלכע נערוועו־פֿעדם אָדער ווען זיי ווערען אונווירקזאַם דורך אַ קראַנקהייט, בלייבט דאָס גליעד היינגען אויף אונזער קערפּער און קען זיך ניט ריהרען, כאָטש דאָס בלוט צירקולירט נאָך אין איהם ווי פֿריהער. אָט די נערוועו רופֿט מען **בעוועגונגס־נערוועו** (מאָטאָרישע נערוועו). אַנדערע נערוועו הייסען **עמפּפֿינדונגס־נערוועו** (סענסיבלע, פֿיהלענדע נערוועו). די לעצטע זיינען אויך פֿעדים, וואָס פֿערשפּרייטען זיך איבער'ן גאַנצען קערפּער. אויף יעדער שטעלע פֿון אונזער קערפּער, וואו עס זיינען פֿאַרהאַן אַזעלכע פֿעדים, האָבען מיר געפֿיהל, עמפּפֿינדונג; וואו אַזעלכע פֿעדים זיינען ניטאָ, ווי צום ביישפּיעל אויף די נעגעל און האָר, איז אויך ניטאָ קיין עמפּפֿינדונג; מען קען פֿון זיי שטיקער שניידען און עס וועט ניט וועה טהון. אַז מען שניידט דורך אַ הויפּט־צווייג פֿון אַזאַ עמפּפֿינדונגס־נערוו, וואַס פֿיהרט למשל צום אָרם, פֿערלירט באַלד דער אָרם די עמפּפֿינדונג, כאָטש דאָס בלוט צירקולירט נאָך אין איהם און כאָטש מען קען איהם בעוועגען ווי מען וויל. פֿון אַזאַ אָרם קען מען אויסשניידען גאַנצע שטיקער פֿלייש, מען קען צוברעכען די ביינער, מען קען איהם שטעכען און בראָטען און ברענען, דער מענש וועט קיין שום וועהטאָג יט פֿיהלען.

די נערווען פֿון די חושים פֿערזאָרגען די אָרגאַנען פֿון די חושים; די דאָזיגע אָרגאַנען וואָלטען אָהן די נערווען ניט קענען דערפֿילען זייער חוב, און דאַן וואָלטען געפֿעהלט די עמפּפֿינדונגען פֿון ריח, פֿון זעהן, פֿון העַרען אין פֿון טעם.

ענדליך, פֿון די אַזוי-גערופֿענע „סימפּאַטישע" נערווען הייננט אָב ד אונבעוואוסטזיניגע טהעטיגקייט פֿון קערפּער. צום ביישפּיעל דאָס האַרץ־שלאָגען, די פֿערדייאונג א.א.וו.

שפּעטער וועלען מיר נאָך אויספֿיהרליכער רעדען מכח די נערווען־אַצינד מוזען מיר זיך בענוגענען מיט אָט די ווייניגע אָנדייטונגען און ווע לען בלויז דערמאָנען נאָך איין הויפּט-אונטערשיעד צווישען דער טהעטיג־קייט פֿון די סימפּאַטישע נערווען און די אַנדערע מינים נערווען. — די טהעטיגקייט פֿון אונזערע בעוועגונגס און עמפּפֿינדונגס־נערווען איז פֿער־קניפּט מיט אונזער ווילען און וויסען. ווען מיר ווילען, הויבען מיר אויף די האַנד, ווען מיר ווילען, בעוועגען מיר זי ניט. מיר ווייסען אויך, צי אַן עמפּפֿינדונגס־נערוו איז אויפֿגערעגט און טהעטיג אין אונז; מיר האָבען די עמפּפֿינדונג פֿון דעם, וואָס פֿעראורזאַכט אונז פֿערגניגען אָדער שמערץ. די טהעטיגקייט פֿון די דאָזיגע נערווען איז פֿערבונדען מיט בעוואוסט־זיין. מיט דער טהעטיגקייט פֿון די סימפּאַטישע נערווען איז עס גאָר אַנדערש. זייער טהעטיגקייט הייננט אַבסאָלוט ניט אָב פֿון אונזער ווילען אָדער וויסען.

דאָס האַרץ איז טהעטיג און כסדר טהעטיג, אָהן אַן אויפֿהער, ציהט זיך צוזאַמען, ציהט זיך אויס, טרייבט דאָס בלוט דורך'ן קערפּער, ניט קוקענדיג דערויף, צי מיר ווילען עס, צי ניט. מיר זיינען ניט בכח צו אונטערוואַרפֿען דאָס צירקולירען פֿון דעם בלוט אונזער ווילען. די טהע־טיגקייט ווערט אויך פֿאָרטגעזעצט אין שלאָף, ווען מיר ווייסען גאָר ניט דערפֿון. אַזוי איז עס אויך מיט דער פֿערדייאונג, מיט דער ערנעהרונג און אגאַר מיט'ן אָטהעם, וועלכען מיר קענען אפילו איינהאַלטען אַ קורצע צייט, ווייל ביים אָטהעמען זיינען אויך טהעטיג בעוועגונגס־נערווען, וואָס שטעהען אין אונזער ווילען, אָבער דאָך מוזען מיר אָטהעמען אפילו געגען אונזער ווילען און אָהן בעוואוסטזיין.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז אין מענשליכען קערפּער איז אויך דאָ אַ טהע־טיגקייט, וואָס הייננט ניט אָב פֿון'ם מענשען'ס ווילען און וויסען, און אָט די טהעטיגקייט איז גראָד די נייטיגסטע צו דערהאַלטען דאָס לעבען, או ווער עס האָט זיך נאָר איינמאָל ערנסט צוגעקוקט צו דער דאָזיגער טהע־טיגקייט, ווער עס האָט בלויז איינמאָל בעטראַכט די ראָלע, וואָס דאָס

הארץ שפּיעלט אַלס אַ פּאָמפּע, צו טרייבען דאָס בלוט אין קליינעם קרייז-לויף דורך די לונגען און אין גרויסען דורך'ן גאַנצען קערפּער, דער ווערט צוגעבען, אַז די דאָזיגע טהעטיגקייט איז אַ העכסט צוועקמעסיגע און קונסטפאָלע, קונסטפאָלער איידער דאָס געוועב פון'ם שפּין—, און דאָך קומט די טהעטיגקייט פאַר אין מענשען אָהן זיין ווילען און וויסען.

ס'איז נאַטירליך פאַרהאַן אַ חילוק צווישען דעם שפּין'ס קונסט או דער קונסט פון'ם מענשען'ס הארץ, וואָס בעוועגט זיך. דער שפּין מאַכט זיין פּויטינע מיט די פיס, און די פיס זיינען דאָך אַזעלבע קערפּער-טהיי-לען, וואָס מוזען ווערען בעוועגט מיט ווילען און וויסען. דערפאַר חידוש'ן מיר זיך אַזוי איבער די דאָזיגע טהעטיגקייט פון דעם שפּין, ווייל ער בע-וועגט דערצו קערפּער-טהיילען, וואָס זיינען געוועהנליך טהעטיג נור מיט בעוואוסטזיין און ווילען.

דאָס ווערט אָבער קלאָר, ווען מען דערמאָנט זיך, אַז בלויז אין די העכערע מינים חיות איז דאָס נערוון-סיסטעם גענוי צוטהיילט אין אַ בעוואוסט-זיניגעם און אין אַ אונבעוואוסט-זיניגעם, בעת ווען ביי די נידער-ריגערע חיות איז אַזאַ צוטהיילונג ניטאָ. גאָר די איינפאַכע טהיערע האָ-בען איבערהויפּט גאָר ניט קיין נערוון-סיסטעם, ווי די פלאַנצען; זיי האָבען אָבער ווי אַלע לעבעדיגע וועזענס אַ רייצבאַרקייט, דאָס הייסט אַ מין חוש המישוש.

31. די צוטהיילונג פון די פערשיעדענע נערוון-סיסטעמען ביי די העכערע חיות אין געגענזאץ צו די נידעריגערע.

אַז ביי די נידעריגערע טהיערע איז ניטאָ קיין ריכטיגע צוטהיילונג פון די נערוון פאַר בעוואוסט-זיניגע און אונבעוואוסט-זיניגע טהעטיגקייט ווי ביי די מענשען, קען מען אייגענטליך קיין שטריינגען בעווייז ניט ברייננען; דאָך בעקומט אַזאַ בעהויפּטונג אַ גרויסע וואהרשיינליכקייט, ווען מען בעטראַכט דעם אונטערשיעד צווישען העכערע און נידעריגערע לעבעדיגע וועזענס.

דער הויפּט-סימן, דורך וועלכען מען דערקענט דעם אונטערשיעד צווישען אַ טהיער פון אַ העכערען מין און אַ טהיער פון אַ נידעריגערען מין, בעשטעהט אין דעם, וואָס די טהיערע פון נידעריגערן מין האָבען

במעט ניט קיין צוטהיילטע אָרגאַנען און וואָס העכער זייער מין איז, אַלץ רייכער ווערען זיי אין צוטהיילטע אָרגאַנען.

גאָר די נידעריגע טהיערע זיינען ניט מעהר ווי שליים-קנוילען. אַזעל-כע טהיערע האָבען ניט קיין פּיס, ניט קיין קאָפּ, ניט קיין ווערקצייג פֿאַר די חושים, ניט קיין אברים. העכערע טהיערע רופט מען אַזעלכע, וואָס האָבען שוין בעזונדערע אָרגאַנען, צום ביישפּיעל גרייף-אָרגאַנען, מיט וועלכע זיי קענען נעהמען זייער עסען. טהיערע, וואָס האָבען אַ האַרץ און אַן אָדער-סיסטעם, שטעהען שוין העכער, און די, וואָס האָבען אַ פֿאָל-שטענדיגען נערווען-סיסטעם, נאָך העכער. די העכסטע ענטוויקלונג זעהען מיר ביים ווירבעל-טהיער, וואָס האָט אַ סקעלעט, אַ געהירן, אַסך בע-זונדערע ווערקצייג, וועלכע ווערען געברויכט נאָר צו בעשטימטע צוועקען.

מיר מעגען זאָגען, אַז דאָס נידעריגסטע טהיער איז אַרום און אַרום אין גאַנצען אײן אָרגאַן; דאָס העכערע איז צוזאַמענגעשטעלט פֿון אַסך אָרגאַנען, צווישען וועלכע עס איז צוטהיילט די אַרבייט. די פּיס האָ-בען אויסצופֿיהרען אַן אַנדער אַרבייט פֿון די הענד, די אויגען האָבען אַן אַנדער אויפֿגאַבע פֿון די אויערן, דאָס האַרץ אַן אַנדערע פֿון'ם מאַרך; מיט איין וואָרט: וואָס העכער אַ חיה שטעהט אויף דער שטופּע פֿון קערפּערליכער ענטוויקלונג, אַלץ מעהר טהיילט זיך די אַרבייט פֿון יעדען איינצעלנעם אָרגאַן, און יעדעם אָרגאַן האָט אַ בעשטימט פֿעלד פֿאַר זיין טהעטיגקייט; אַלץ וויניגער מישען זיך די אָרגאַנען אין זייער טהעטיגקייט.

אויף דעם סמך קענען מיר אויך פֿון דער נערווען-טהעטיגקייט ציהען דעמזעלבען שלוס.

דאָרט, וואו דאָס נערווען-סיסטעם איז פֿאָלשטענדיג ענטוויקעלט, אַזוי ווי ביים מענשען, זיינען אויך די טהעטיגקייטען פֿון די נערווען צוטהיילט; געוויסע טהיילען רופֿען אַרויס די פֿרייוויליגע בעוועגונג, אַנדערע די אונ-פֿרייוויליגע טהעטיגקייט. אפילו ביים מענשען זעהען מיר, אַז דאָס געביעט פֿון די אונפֿרייוויליגע בעוועגונגען איז גרעסער ווי דאָס געביעט פֿון די פֿרייוויליגע און בעוואוסטזיניגע. דאָס ביישפּיעל פֿון די אָטהעם-בעוועגונגען האָבען מיר שוין געבראַכט. דאָס פינטלען מיט די אויגען, כדי פֿייכט צו מאַכען דעם שוואַ־ץ־אַפּעל, איז אויך אַן אונבעוואוסטזיניגע בעוועגונג, וועלכע מיר מאַכען אונבעוואוסטערהייט מיט די אויגען-לעדעלאַך, כאָטש געוועהנליך עפֿענען מיר זיי און מאַכען זיי צו בעוואוסטערהייט.

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

דריטער טהייל.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1910.

געדרוקט ביי י. נאראדיצקי, 48 מייל ענד רויד, איסט.

אינהאלטס־פערצייכניס.

זייטע.

1. ווען מיר וואָלטען געהאַט מיט איין חוש ווייניגער 5

2. ווען מיר וואָלטען געהאַט מיט איין חוש מעהר 7

3. די פערשידענע אָנציהונגס-קרעפטען 9

4. מכח די קלענסטע טהיילכעלאַך און די אונזיכטבאַרע צווישען-רוימען ... 11

5. וואָס מען דאַרף פערשטעהן אונטער אַטאָם 14

6. ווי די וואַרעמקייט טרייבט איהר שפּיעל מיט די אַטאָמען 16

7. פון וואַנען עס שטאַמט די ווירקונג פון דער וואַרעמקייט אויף די אַטאָמען ... 19

8. מכח דער אָנציהונגס-קראַפט און אָבשטויסונגס-קראַפט פון די אַטאָמען ... 22

9. דורך וואָס די זאַכען זעהען אויס האַרט, פליסיג אָדער גאַז-אַרטיג ... 24

10. ווי אזוי מען מאַכט פון דער לופט אַ פליסיגקייט 26

11. דער איינפלוס פון דער וואַרעמקייט אויף די אַטאָמען 30

12. די אָנציהונגס-קראַפט פון די מאַסען 32

13. די צוציהונג פון דער ערד ווערט מיט דער ווייטקייט שוואַכער ... 34

14. אַלגעמיינע בעטראַכטונג איבער דאָס פאַלען פון די קערפער ... 36

15. ווי גרויס איז די גיכקייט פון׳ם פאַל?... 39

16. אַ געהענטערע בעטראַכטונג מכח דער פאַל-גיכקייט 41

17. די וויכטיגקייט פון די פאַל-געזעצען 44

18. דער גאַנג פון דער לבנה, פערגליכען מיט׳ן גאַנג פון א קאַנאָנען-קויל... 48

19. די בעוועגונגען און די אָנציהונגען פון די שטערען 52

20. אין וואָס ליגט די קראַפט פון דער אָנציהונג? 53

21. די אָנציהונגס-קראַפט און די ענטשטעהונג פון דער וועלט 56

22. די פערשידענהייט פון עהנליכע נאַטור-קרעפטען 59

23. די קראַפט פון דעם מאַגנעט 61

24. ווייטערע עקספּערימענטען מיט אַ מאַגנעט 64

25. וואָס פאַר אַ שייכות עס איז פאַרהאַן צווישעןביידע פאָלען פון די
מאַגנעטען 66

26. וואָס עס געשעהט מיט אַ מאַגנעט, ווען מען צוברעכט איהם אין מיטען ... 68

27. אַן ערקלערונג פאַר די מאַגנעטישע ערשיינונגען 70

זייטע.

28. וואס עס קומט פאר אין א נאדעל, וועלכע מען מאגנעטיזירט ... 72
29. ווי אזוי מען קען אויף אלצדינג ווירקען מאגנעטיש 76
30. די מאגנעטישע קראפט פון דער ערד 79
31. די אונענדליכקייט און די — עלעקטריציטעט 82
32. די עלעקטריציטעט און איהרע איינפאכסטע ערשיינונגען 84
33. אנדערע עלעקטרישע עקספערימענטען 87
34. דער חילוק צווישען עלעקטרישע און מאגנעטישע ערשיינונגען ... 89
35. מכח דער דורכפיהרונג פון דער עלעקטריציטעט 91
36. דער עלעקטרישער פונק און דער בליץ 94
37. די דורכפיהרונג, אנזאמלונג און אנלאדונג פון דער עלעקטריציטעט ... 97
38. ווי מען קען בינדען די עלעקטריציטעט 100
39. אן ערקלערונג מכח דער אנלאדונג און אויסלאדונג פון דער עלעקטריציטעט... 103
40. די ראלע פון דער עלעקטריציטעט ביי דונער און בליצען 105

1. ווען מיר וואָלטען געהאַט מיט איין חוש ווייניגער.

האָסט דו שוין, ליעבער לעזער, אַמאָל אַ טראַכט געטהאָן מכח דעם, ווי די וועלט וואָלט אונז מענשען פֿאָרגעקומען, ווען מיר וואָלטען בעשאַפֿען געוואָרען אָהן אויגען?

געוויס פֿאַלט דיר באַלד איין: דאָס קען אונז דאָך יעדער בלינד־געבוירענער זאָגען, אָדער: דאָס קענען מיר זיך זעהר גוט משער זיין, ווען מיר שטעלען זיך פֿאָר, אַז די פֿינסטערניס פֿון דער נאַכט האַלט אָן אייביג! אָדער: מיר קענען האָבען אַ בעגריף דערפֿון, ווען מיר מאַכען צו די אויגען און פרוּאווען טאַפענדיגערהייט אַרומגעהן אין שטוב. גלויב מיר, ליעבער לעזער, דאָס איז אַ טעות.

דער בלינד־געבוירענער זעהט ניט; אָבער מיליאָנען און מיליאָנען מענשען זעהען פֿאַר איהם, און כאָטש ער אַליין האָט קיין ערפֿאַהרונגען ניט געמאַכט, פֿונדעסטוועגען האָט ער אַ היבשען בעגריף פֿון זאַכען, וועלכע מען זעהט, און ער ווייסט אַסך. — ער ווייסט, אַז ס'איז פֿאַרהאַן אַ זונן, וואָס דערוואַרעמט איהם, כאָטש ער האָט זי קיינמאָל ניט געזעהן. ער ווייסט, אַז ס'זיינען דאָ הייזער, וואָס ווערען געבויט, כאָטש זיי זיינען פֿאַר איהם אונזיכטבאַר. ער ווייסט, אַז עס עקזיסטירען גרויסע וואַסערן, כאָטש ער קען ניט האָבען קיין בעגריף פֿון זיי. ער געפֿינט זיך אין אַ וועלט, אַרומגערינגעלט פֿון זאַכען, וועלכע ער זעהט טאַקע ניט, אָבער ער ווייסט זייער געברויך דורך די ערפֿאַהרונג און בעלעהרונג פֿון אַנדערע מענשען, וועלכע קענען זעהן. מיט איין וואָרט: די וועלט פֿון דעם בלינד־געבוירענעם — ווי פֿערנאַכלעסיגט זיין ערציהונג זאָל ניט זיין — איז דאָך אַ וועלט, וואָס איז איינגעאָרדענט פֿאַר דאָס זעהען. דאָס אויג פֿון אַלע אַנדערע מענשען איז אויך אַ מין אויג פֿאַר איהם, און וואָס פֿאַר אַ מאָדנע פֿאָרשטעלונגען ער זאָל ניט האָבען מכח טויזענדער זאַכען, איז דאָך דער אומגאַנג מיט זעהענדיגע מענשען גענוג פֿאַר איהם, ער זאָל בעקומען אַזעלכע פֿאָרשטעלונגען, וואָס זאָלען זיין נאָהענט צום אמת.

אויב פֿאַר'ן בלינד־געבוירענעם איז אַזוי, איז עס נאָך אין אַסך אַ

העכערען גראַד, ווען ביי אונז, ביי מענשען וואָס האָבען זייער גאַנץ לעבען געזעהן, זאָלען זיך מיט אַמאָל צומאַכען די אויגען. מיר האָבען געזעהן; און דאָס איז שוין גענוג אונז צו געבען אַ בעגריף פֿון זאַכען, וועלכע עקזיסטירען אויסער אונז. ווי מיר זאָלען ניט אָנשטרענגען אונזער פֿאַנטאַזיע און זיך פֿאָרשטעלען אַ וועלט, בעדעקט מיט אייביגער, אונדורכדרינגליכער פֿינסטערניס, וואָלטען דאָך די ערפֿאַהרונגען פֿון פֿריהער און די בעגריפֿען, וועלכע מיר האָבען שוין, אונז בעגלייט אפילו אין דעם אייביגען חושך און וואָלטען אונזער אורטהייל געגעבען אַ ריכטיגע ווענדונג. און פּונקט אַזוי ווי אַ מענש, וועלכער לאָזט זיך צום שפּאָס פֿערבינדען די אויגען און טאַפּט אַרום אין צימער, האָט דאָך אַ ריכטיגע, לעבעדיגע פֿאָרשטעלונג פֿון אַלע זאַכען, וואָס ער האָט געזעהן, אַזוי וואָלט עס אויך זיין מיט אַ גאַנצען מענשען-געשלעכט, וואָס האָט אַמאָל געזעהן און האָט שוין אין זיך אויפֿגענומען די ריכטיגע פֿאָרשטעלונג פֿון דער אויסען-וועלט, אפילו ווען אַן אייביגע פֿינסטערניס וואָלט פֿערשלאָסען די דאָזיגע אויסען-וועלט. —

ווי אַנדערש וואָלט אָבער די וועלט פֿאָרגעקומען פֿאַך אַזאַ מענשען-געשלעכט, וואָס האָט נאָך קיינמאָל ניט בעקומען קיין ליכט-שטראַהל פֿון דער וועלט.

פֿון דער גאַנצער וועלט וואָלט אַזאַ מענשען-געשלעכט ניט געהאַט קיין גרעסערע פֿאָרשטעלונג, ווי בלויז אויף אַזוי וויט ווי דער פֿוס גרייכט. פֿון דער הויכקייט וואָלט מען ניט געהאַט קיין אַנדער בעגריף ווי נאָר אויף אַזוי פֿיעל, ווי די אויפֿגעהויבענע האַנד קען כאַפּען. פֿון דער ווייטקייט וואָלט העכסטענס דער קלאַנג געגעבען אַ דונקעלע פֿאָרשטעלונג. בלויז דורך'ן גערוך וואָלט מען געקענט האָבען אַ בעגריף, אַז עס זיינען דאָ פֿערשידענע זאַכען. מיט איין וואָרט די פֿאָרשטעלונגען פֿון די מענשען וואָלטען געווען אַזוי בעגרענעצט, אַז מיר קענען גאָר קיין השגה ניט האָבען מכח דעם. ס'איז אפשר אַזוי אונמעגליך זיך צו מאַכען אַ ריכטיגע פֿאָרשטעלונג פֿון אַזאַ בלינדען מענשען-געשלעכט, ווי עס איז אונמעגליך, אַז אַזאַ בלינדעס מענשען-געשלעכט זאָל קענען האָבען אַ ריכטיגע פֿאָרשטעלונג פֿון דער וועלט און איבער דעם לעבען פֿון אַ זעהענדיגען מענשען.

2. ווען מיר וואָלטען געהאַט מיט איין חוש מעהר.

ווען מיר וואָלטען געהאַט בלויז 4 חושים — זאָגט לעסינג — און דער חוש הראיה וואָלט אונז געפֿעהלט, וואָלטען מיר פֿון איהם געהאַט פּונקט אַזאַ קנאַפּען בעגריף ווי פֿון אַ זעקסטען חוש.

עס דוכט זיך, אַז דער געדאַנק וועגען אַזאַ זעקסטען חוש איז גאָר אַן איבעריגער און אַ נאַרישער, ווייל מיר קענען זיך דאָך גאָר ניט פֿאָרשטעלען, וואָס ער וואָלט געקענט זיין פֿאַר אונז, מיר קענען זיך אפילו קיין בעגריף ניט מאַכען, צו וואָס ער זאָל אונז טויגען. — אָבער אויף אַזוי פֿיעל, וויפֿיעל ער שטעהט אין צוזאַמענהאַנג מיט דער פֿראַגע, אויף וועלכע מיר ווילען אַרויסקומען, אויב עס זיינען פֿאַרהאַן אין דער נאַטור אַזעלכע קרעפֿטען, וואָס מיר קענען ניט אַרומנעהמען מיט אונזערע חושים, אויף אַזוי פֿיעל איז דער געדאַנק גאָר ניט קיין איבעריגער און ניט קיין אונניצליכער.

בלי שום ספק זיינען אין דער נאַטור דאָ אַזעלכע קרעפֿטען, וועלכע אונזערע חושים קענען ניט, און אייניגע פֿון אָט די קרעפֿטען וואָלטען מיר זיכער געקענט, ווען מיר וואָלטען צו אונזערע חושים, צו די דאָזיגע ווערקצייג פֿון אונזער ערקענטניס, בעקומען נאָך איינעם אַ נייעם.

מיר קענען בלויז אַ קליינעם און וואַהרשיינליך אַ זעהר קליינעם טהייל פֿון דער נאַטור און פֿון איהרע קרעפֿטען און פֿון דער וועלט בכלל; און נעמליך נור יענעם קליינעם טהייל, וועלכער מאַכט אַן איינדרוק אויף אונזערע חושים. עס איז אָבער גאָר קיין ספק ניטאָ, אַז אונענדליך פֿיעל איז נאָך פֿערבאָרגען פֿאַר אונז און וועט בלייבען פֿערבאָרגען, ביז אָט די פֿערבאָרגענע קרעפֿטען פֿון דער נאַטור וועלען אויף וואָסער ניט איז אופן, דורך פֿערשידענע אומשטענדען קענען מאַכען אַן איינדרוק אויף איינעם פֿון אונזערע חושים.

אַ ביישפּיעל וועט קלאָרער מאַכען, וואָס מיר מיינען, און וועט אונז אויך דירעקט נעהענטער פֿיהרען צו אונזער טהעמאַ.

מיר ווייסען שוין אַצונד אַלע, אַז די גאַנצע וועלט, אַלצדינג וואָס מיר האָבען אין זיך, אויף זיך און אַרום זיך, ווערט בעוועגט פֿון אַ קראַפֿט, וועלכע מיר רופֿען עלעקטריציטעט. מיר זעהען ניט דעם דאָזיגען שטאָף, הערען איהם ניט, פֿיהלען ניט קיין ריח און ניט קיין טעם פֿון איהם, גאָר ניט, און דערפֿאַר זיינען אויך דורכגעגאַנגען טויזענדער

יהרען, און די מענשען האָבען קיין אַהנונג אפילו ניט געהאַט פֿון אָט אָער זאַך, וואָס שפּיעלט אַזאַ אונגעהייער גרויסע ראָלע אין דער וועלט. ערשט דאַן, ווען דורך אַ צופֿאַל, דורך נאָכדיינקען און דורך'ן דראַנג צו פֿאָרשען האָט דער מענש אָנגעהויבען בעאָבאַכטען (צוערשט אין יאָהר 1600), ווי אַזוי געריבען גלאָז, געריבערענער טריעף-וואַקס א.א.וו. ציהען צו צו זיך שטרוי און אַנדערע זאַכען, און שטויסען עס ווייטער אָב; ערשט דאַן, ווען עס האָט זיך בעוויזען אַ ווירקונג פֿון דער דאָזיגער קראַפֿט, וועלכע מען האָט געקענט זעהן, ד.ה. וועלכע האָט געמאַכט אַן איינדרוק אויף אונזער אויג,—ערשט דאַן האָט מען אָנגעהויבען נאָכזוכען, און די נאַטורפֿאָרשער האָבען ניט גערוהט און רוהען נאָך אַצונד ניט, כדי אַלץ מעהר און מעהר צו מאַכען צוגענגליך פֿאַר אונזערע חושים אָט די קראַפֿט פֿון דער נאַטור, וואָס איז אַזוי לאַנג געווען פֿערבאָרגען פֿון אונז, און זי ענטדעקען פֿאַר אונזער וויסען

יעצט האַלטען מיר שוין אַזוי ווייט, אַז אויך ניט די עלעקטריציטעט אַליין, נאָר איהר ווירקונג אויף אַלע אונזערע חושים קענען מיר שוין ווייזען יעדען איינעם. דורך עלעקטרישע פֿונקען קען מען אַצונד מאַכען, אַז דאָס אויג קען זעהן די ווירקונג פֿון דער עלעקטריציטעט, דאָס אויער קען זי הערען, די צונג קען פֿיהלען איהר טעם, זאָגאַר די נאָז קען זי שפּירען דורך דעם ריח פֿון אָ ז אָ ן *) און דורך עלעקטרישע שלעג ווערט זי זעהר שמערצליך פֿיהלבאַר פֿאַר'ן גאַנצען קערפּער. די נאַטורפֿאָרשער האָבען אַלזאָ געמאַכט צוגענגליך פֿאַר די מענשליכע חושים אַ קראַפֿט פֿון דער נאַטור, וועלכע איז געווען פֿערבאָרגען, איז ביז אַהער געווען אַ סוד פֿאַר אונז, און אויף וויפֿיעל עס איז נאָר געווען מעגליך האָבען זיי עס אַזוי ווייט געבראַכט, אַז מיר האָבען אַ ידיעה פֿון עפּעס, צו וואָס עס פֿעהלט אונז אַ דירעקטער חוש.

ווען מיר וואָלטען געהאַט פֿון געבורט אָן, אַזוי גוט ווי מיר האָבען אויגען פֿאַר דאָס ליכט, נאָך אַ בעזונדער ווערקצייג אין קאָפּ פֿאַר די עלעקטריציטעט, וואָלט די מענשהייט שוין מיט טויזענדער יאָהרען צוריק געוואוסט פֿון דעם דאָזיגען שטאָף אָדער פֿון דער דאָזיגער קראַפֿט, אָדער ווי מען זאָל עס ניט רופֿען, מעהר איידער די נאַטורפֿאָרשער לערנען אונז יעצט. אונזער וויסען וואָלט זיכער געווען גרעסער איידער היינט, ווען מיר האָבען אָנגעהויבען נאָכשפּירען דעם סוד דורך אַ גרויסען אומוועג און גאַנץ שפּעט.

---

*) אָזאָן איז אַזאַ גאַז, אַ מאָדיפֿיקאַציאָן פֿון זויער-שטאָף, אויספֿיהרליכער ווערט וועגען דעם גערעדט אין זעקסטען טהייל.

און אַצונד, ליעבער לעזער, וועסט דו פֿערשטעהן, ווען איך זאָג, אַז עס לוינט זיך צו פֿאָרשען אַזעלכע געהיימניסע און וועסט מיר שיינקען אַביסעל אויפֿמערקזאַמקייט, ווען איך וועל דיך איינלאַדען, זאָלסט מיט מיר אונטערזוכען איינעם פֿון אַזעלכע סודות, דעם אינטערעסאַנטען סוד פֿון דער אָנציהונג אין דער נאַטור.

---

3. די פערשידענע אנציהונגס־קרעפטען.

צווישען די פֿיעל קרעפֿטען פֿון דער נאַטור, וועלכע זיינען פֿון אונז פֿערבאָרגען, געפֿינט זיך איינע, וואָס אויף איהר שפור איז מען שוין געקומען גאַנץ נאָהענט; אַז זי עקזיסטירט, איז שוין אַזוי אַלגעמיין בעקאַנט, אַז מען רעדט פֿון איהר ווי פֿון אַ בשטימטער זאַך. מיר מיינען די קראַפֿט פֿון דער אָנציהונג.

יעדעס קינד לערנט שוין היינט, אַז אַ שטיין אָדער וואַסער ניט איז זאַך, וואָס פֿאַלט פֿון דער הויך אויף דער ערד, פֿאַלט בלויז דערפֿאַר, ווייל עס ווערט צוגעצויגען פֿון דער ערד.

וואָלט מען דאָך געקענט מיינען, אַז די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז שוין אַזוי קלאָר, אַז אונזערע חושים קענען זיך באַלד איבערצייגען פֿון איהר עקזיסטענץ; ס'איז אָבער ניט אַזוי. — ווען מען בעדיינקט זיך, אַז טויזענדע און טויזענדע יאָהרען האָט די מענשהייט געזעהן טויזענדער זאַכען פֿאַלען אויף דער ערד און האָט אפילו קיין אַהנונג ניט געהאַט, אַז דערביי ווירקט אַן אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד; ווען מען בערעכענט זיך, אַז ביז נ י ו ט אָ ן (1643—1727) איז די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד געוועזען במעט אונבעקאַנט, איז דאָס אַליין שוין גענוג דערפֿון צו שליסען, אַז מיר האָבען דאָ צו טהאָן מיט אַ קראַפֿט, וואָס אין איהר עקזיסטענץ קענען מיר זיך איבערצייגען בלויז דורך בעאָבאַכטונגען און דורך'ן שכל, אַ דירעקטע עמפּפֿינדונג אָבער פֿאַר איהר פֿעהלט אונז.

און יעדער נאַטור־פֿאָרשער וועט אויך ווירקליך צוגעבען, אַז די אָנציהונגס־קראַפֿט איז בכלל אַ גרויסער סוד פֿון דער נאַטור, און ניט קוקענדיג אויף די זעהר רייכע ערפֿאַהרונגען און עקספּערימענטען, זיינען מיר נאָך אַלץ ניט קלאָר אין איהר, מיר בלאָנדזשען נאָך אַלע אַרום אין דער פֿינסטערניס.

מיר וועלען זיך בעמיהען נאָכצושפּירען דעם דאָזיגען סוד און בעווייזען

די אָנציהונגס־קראַפֿט אין אַלע איהרע הויפּט־ערשיינונגען, וועלכע אונ־טערשיידען זיך בעצם איינע פֿון די אַנדערע. דערנאָך וועלען מיר דורך אַן אַלגעמיינעם איבערבליק וויזען אונזערע לעזער, ווי שווער עס איז נאָכ־צופֿאָרשען די געהיימניסע פֿון דער נאַטור ביז אויף זייער אורשפּרונג, ביז אויף זייער גרונד־אורזאַך. — ווען מיר וועלען נאָך דערצו בעמערקען, אַז די אָנציהונגס־קראַפֿט איז גראַד אַזאַ געהיימניס, וואָס אויף זיין שפּור איז מען שוין אַסך לייכטער געקומען איידער אויף אַלע אַנדערע סודות פֿון דער נאַטור, וועט עס שוין געבען אַ גוטען בעגריף איבער דער גרויסקייט פֿון דער אויפֿגאַבע, וואָס מוז ליגען אין אַזאַ מין פֿאָרשונג.

פֿריהער פֿון אַלץ לאָמיר אַקאָרשט זעהן, ווי די אָנציהונגס־קראַפֿט ווייזט זיך אַרום שטאַרק פֿערשידען אין איינצעלנע פֿעלע.

ווי מיר וועלען עס נאָך אויספֿיהרליכער בעווייזען אין די קומענדע קאַפּיטלאַך, קען מען אָננעהמען, אַז אַלע זאַכען אין דער וועלט, וועלכע מיר קענען זעהן, זיינען צוזאַמענגעשטעלט פֿון אויסערגעוועהנליך קליינע טהיילען. אונז ווייזט זיך אויס, אַז אַ שטיק אייזען, למשל, איז איין שטיק און האָט גאָר ניט קיין לעכעלאַך אין זיך, און דאָך קען מען בעווייזען, אַז עס בעשטעהט פֿון לויטער זעהר קליינינקע טהיילכעלאַך, וואָס האַלטען זיך פֿעסט איינע צו די אַנדערע בלויז דערפֿאַר, ווייל די טהיילכעלאַך אי־בען אויס אַן אָנציהונגס־קראַפֿט איינע אויף די אַנדערע. מיט דעם עיקר און דעם נאָמען פֿון דער דאָזיגער אָנציהונגס־קראַפֿט וועלען מיר זיך שפּעטער גענויער בעקענען.

אַן אַנדער מין אָנציהונגס־קראַפֿט עקזיסטירט צווישען צוויי גלאַט־געשלי־פֿענע קערפּער, ווען מען לייגט זיי צו איינעם צום אַנדערן. ווען מען דריקט צו צוויי גלאַט־געשליפֿענע גלעזערנע פּלאַטען איינע צו דער אַנדערער האַל־טען זיי זיך אַזוי פֿעסט, אַז מען קען זיי קוים מיט גוואַלט פֿונאַנדערנעה־מען, אויב מען וויל זיי ניט צובּרעכען. דאָס איז אַ צווייטער מין אָנציהונג, וועלכען מיר וועלען אויך שפּעטער בעטראַכטען.

די ערד — דאָס וויסען מיר — ציהט צו געגענשטענדען פֿון דער ווייטענס, און זיי פֿאַלען אויף דער ערד, אויב זיי שטערט ניט וואָס עס איז. ס'איז בעוואוסט, אַז די ערד איבט אויס איהר אָנציהונגס־קראַפֿט אויף די לבנה, אַז ביידע, די ערד און די לבנה, ווערען צוגעצויגען פֿון דער זונן, אַז צווישען אַלע הימלישע קערפּער הערשט דאָסזעלבע אָנצי־הונגס־פֿערהעלטניס, וועמעס געזעצען עס זיינען זעהר גענוי בעשטימט. עס איז בעוויזען געוואָרען, און קיינער קען עס ניט אָבלייקענען, אַז אַלע זאַ־כען ציהען זיך געגענזייטיג אָן פֿון דער ווייטענס, אַזוי אַז מיר בעוועגע

זיך אייגענטליך אין אַן אונענדליכען ים פֿון אָנציהונגען. דאָס איז אַ דריי־
טער מין אָנציהונג, מכח וועלכען מיר דאַרפֿען זיך אויך קלאָר מאַכען.

איהר האָט אודאי געזעהן, ווי אַ מאַגנעט ציהט צו אייזען. אָט דאָס
אָבער, וואָס ער ציהט בעזונדערס אָן נור אייזען און דאָס, וויאָס דאָס איי-
זען אַליין ווערט מאַגנעטיש, ווי אויך אַ גרויסע רייה פֿון וואונדערליכע זאַ-
כען, וואָס קומען פֿאָר ביים מאַגנעט און וועגען וועלכע מיר וועלען שפּע-
טער רעדען, בעווייזען, אַז דאָ איז אויך פֿאַרהאַן אַן אָנציהונג, אָבער ווידער
פֿון אַן אַנדער סאָרט.

מיר וועלען נאָך זעהן, אַז ביי דער עלעקטריציטעט זיינען אויך דאָ
בעזונדערע אָנציהונגען, וועלכע זיינען גאָר פֿון אַן אַנדער כאַראַקטער. אַחוץ
דעם וועלען מיר זעהן, אַז אין דער כעמיע ווייזען זיך אַרויס אַזעלכע אָנ־
ציהונגען, וואָס זיינען פֿערשידען פֿון אַלע אַנדערע. — אין דער לעבענס־
טהעטיגקייט פֿון דער פּלאַנצע און נאָך מעהר פֿון דעם טהיער הערשט אַן
אויסערגעוועהנליך בעזונדערע אָנציהונג, וועלכע אונטערשיידעט זיך גאָר
פֿון אַלע אַנדערע. מכח אָט די אַלע אָנציהונגען וועלען מיר זיך אַביסעל
דורכרעדען, כדי דערנאָך צוצוקומען צו דער הויפּט־פֿראַגע פֿון׳ם געהיימ־
נים: צי עס עקזיסטירט בלויז איין אָנציהונגס־קראַפֿט אין דער נאַטור,
וועלכע ווייזט זיך נאָר אַרויס פֿערשידען אונטער פֿערשידענע אומשטענדען,
אָדער עס זיינען ווירקליך פֿאַרהאַן פֿערשידענע אָנציהונגס-קרעפֿטען, וואָס
פֿון זיי ווייזען זיך נור עטליכע אַרויס פֿאַר אונז; אָדער צי שטאַמען זיי ענד-
ליך גאָר אַלע ניט אָב פֿון אַ נאַטור-קראַפֿט, וועלכע איז אונז גאָר ניט
בעקאַנט, און פֿון וועלכער די אָנציהונג איז בלויז אַ בעזונדער ערשיינונג.

און צו דער דאָזיגער אויפֿגאַבע פֿאָדערען מיר אויף דעם אינטערעס
און דאָס נאָכדיינקען פֿון אונזערע לעזער.

---

4. מכח די קלענסטע טהיילכעלאך און די אונזיכטבאַרע צווי־שען־רוימען.

עס זיינען דאָ אַסך בעווייזע, אַז אַלע האַרטע זאַכען, וואָס אונזער
אויג דוכט זיך אויס, אַז זיי בעשטעהען פֿון איין גאַנצען שטיק און האָבען
גאָר ניט קיין ליידיגע צווישען-פּלעצער, מוזען פֿונדעסטוועגען זיין פֿול מיר
אַזעלכע צווישען־רוימען.

אַ שאַרפֿען שטאָהלענעם טשוואָק קען מען דורך פּרעסען אָדער קלאַ-
פּען אַריינטרייבען אין אַ שטיק אייזען. דער שטאָהלענער טשוואָק מאַכט

אַ לאָך אין אייזען. אַזוי ווי מען קען אָבער אין ערגעץ ניט געפינען דאָס אייזען, וואָס האָט פריהער אויסגעפילט דעם פלאַץ פון לאָך, איז גאַנץ קלאָר, אַז דער שטאָהלענער טשוואָק האָט נאָר אַוועקגעשטופּט דאָס אייזען, און דאָס לאָך האָט זיך געבילדעט דערפון, וואָס דאָס אייזען אַרום דעם לאָך אין געוואָרען געדיכטער דורך דאָס אַריינדרינגען פון דעם שטאָהלע-נעם טשוואָק.

ווען אייזען וואָלט געווען איין גאַנצע, געדיכט צוזאַמענגעשלאָסענע מאַסע, איין גאַנץ שטיק, וואָלט מען ניט געקענט מאַכען אין איהם קיין לאָך, נאָך וויניגער וואָלט מעגליך געווען אַריינצושטופּען אין אייזען די מאַסע, וועלכע איז פריהער געווען אויף'ן פלאַץ פון לאָך. — סיידען מען נעהמט אָן, אַז דאָס אייזען האָט אין זיך ליידיגע צווישען-רוימען, צווישען-פלעצער, וועלכע מיר קענען ניט זעהן, וויל זיי זיינען זעהר קליין, בלויז דאַן ווערט קלאָר, אַז דורך דעם שטאָהלענעם טשוואָק האָט זיך די אַוועק-געשטופּטע מאַסע אַריינגערוקט אין די ליידיגע ערטער פון דער אַרומיגער איי-זען-מאַסע און דאָרט איז זי שוין פערבליבען, דערפאַר בלייבט דאָס לאָך אָפען.

צום זעלבען רעזולטאַט וועט מען אויך קומען, ווען מען וועט זיך ווע-לען ערקלעהרען, ווי אַזוי אייזען אָדער וואַסער ניט איז אַנדער מאַסע ציהט זיך אויס פון היץ אָדער ציהט זיך צונויף פון קעלט.

אַ שטיק אייזען, למשל אַ רעלס פון אַן אייזען-באַהן, האָט ניט תמיד איין און דיזעלבע לייננג. ווען די זונן דערוואַרעמט די רעלסען, וואַקסען זיי אַביסעל, זיי ציהען זיך אויס, זיי ווערען לייננגער. דערפאַר לייגט מען די רעלסען אַזוי, אַז די עקען זאָלען זיך ניט אָנריהרען, נאָר זאָלען אָבשטעהן איינע פון די אַנדערע אַן ערך אויף פינף מילימעטער. דאָרט, וואו מען האָט אין אָנפאַנג ניט אַכטונג געגעבען דערויף ביים בויען די אייזען-באַה-נען, האָבען זיך די רעלסען אויסגעצויגען דורך די וואַרעמקייט פון דער זונן, און כאָטש זיי זיינען געווען צוגעשלאָגען מיט טשוועקעס צו די היל-צערנע שפאַלען, האָבען זיי זיך פונדעסטוועגען אַרויסגעהויבען פון זייער פלאַץ און דורך דעם געמאַכט צו שאַנד די גאַנצע באַהן.

שפּעטער וועלען מיר אויספיהרליכער רעדען איבער דעם איינפלוס, וואָס די וואַרעמקייט האָט אויף די אויסציהונג פון די קערפּערס; דערווייל מוזען מיר זיך בענוגענען דערמיט, וואָס מיר ווייסען, אַז אַלע מאַסען ציהען זיך אין דער וואַרעמקייט אַביסעל אויס און אין דער קעלט ציהען זיי זיך צונויף. ווען עס וואָלטען אפילו ניט געווען אין די מאַסען קיין צווישען רוימען, וואָלטען זיי זיך געמוזט בילדען דאַן, ווען די מאַסען ווערען אויס-געצויגען דורך די וואַרעמקייט. נאָך וויניגער קען מען זיך ערקלערען, ווי

אזוי אַלע מאַסען ציהען זיך צונויף פֿון דער קעלט, אויב מען זאָל אָננעה־מען, אַז די האַרטע מאַסען האָבען גאָר ניט קיין צווישען־רוימען, בלויז די פֿאָרשטעלונג, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן צווישען־רוימען, וועלכע ווערען גרעסער אין דער וואַרעמקייט און קלענער אי'ן דער קעלט, נור אַזאַ פֿאָרשטעלונג מאַכט עס בעגרייפֿליך, ווי אַזוי עס קען פֿאָרקומען אַן אויסציהונג און אַ צוזאַמענציהונג פֿון די מאַסען אין וואַרעמקייט און קעלט.

נאָך אַ ביישפּיעל ווען מיר ב יינגען, וואָס בעשטעטיגט די דאָזיגע פֿאָרשטעלונג אויף אַן אַנדער אופֿן.

יעדער איינער, ווער עס האָט נאָר אַמאָל געטרונקען צוקער־וואַסער, ווייסט, אַז אַ שטיקעל צוקער ניט בלויז עס צוגעהט אין אַ גלאָז וואַסער, נאָר עס צוטהיילט זיך דורך דאָס גאַנצע וואַסער, אַזוי אַז אין יעדען טראָפּען וואַסער איז אויך פֿאַרהאַן אַ טהייל פֿון דער צוקער. און דאָך קען מען אויג, אפילו מיט דער הילף פֿון אַ מיקראָסקאָפּ, ניט דערזעהן אין אַ טראָפּען וואַסער קיין פּיצעלע, קיין שטויבעלע צוקער, כאָטש דער גע׳שמאַק פֿון צוקער לאָזט זיך דייטליך פֿיהלען.

לאָזט מען אָבער אַ טראָפּען וואַסער איינטריקענען, דערזעהט מען באַלד מיט׳ן הוילען אויג, און נאָך בעסער מיט אַ מיקראָסקאָפּ, קליינע צוקער־קריסטאַלען; און דאָס איז אַ בעווייז, אַז די צוקער־טהיילכעלאַך האָט מען פֿריהער בלויז דערפֿאַר ניט געקענט זעהן, ווייל זיי זיינען אַרום־געשוואומען אין וואַסער צוטהילט אויף זעהר קליינע טהיילכעלאַך, און יעצט זיינען זיי דערפֿאַר געוואָרען קענטיג, ווייל אַזוי גיך ווי דאָס וואַסער האָט זיך אויסגעפּאַרעט, האָבען זיך די טהיילכעלאַך געלייגט איינע לעבען די אַנדערע און זיינען געוואָרען אַזוי גרויס, אַז מען קען זיי זעהן. — כאָטש דאָס קריסטאַליזירען איז אויך אַ גאַנץ אייגענע ערשיינונג, וועלכע מען דאַרף בעזונדער ערקלערען, דערוויל אָבער פֿאַר אונזער יעצטיגען צוועק איז גענוג צו וויסען, אַז אונטער געוויסע אומשטענדען קענען זיך האַרטע טהיילען פֿונאַנדערנעהמען אין אַזעלכע קליינע טהיילכעלאַך, אַז זיי ווערען ניט קענטיג, און אַז די דאָזיגע קליינע טהיילכעלאַך קענען זיך ווייטער אונטער געוויסע אומשטענדען צונויפֿלייגען איינע לעבען די אַנדערע און קענען ווערען זיכטבאַרע, האַרטע, פֿעסטע זאַכען.

יעצט, ווען מיר וועלען בעהויפּטען, אַז אייזען, בליי, צין, צינק, גאָלד, זילבער, קופּער א. א. וו. קען מען אין געוויסע פֿליסיגקייטען, וו. צ. ב. אין שוועבעל־זויערע, זאַלץ־זויערע און סאַלפּעטער־זויערע, לאָזען צוגעהן ווי צוקער אין וואַסער, וועט מען שוין בעסער בעגרייפֿען דעם געדאַנק, אַז אויך די אַלע האַרטע מאַסען בעשטעהען אויך בלויז פֿון לויטער גאַנץ קליינע

טהיילען, וואָס זיינען איינציגווייז ניט קענטיג פֿאַר דאָס אויג, וועלכע לייגען זיך אָבער צונויף און בילדען אַ ניט-אונטערבראָכען גאַנץ שטיק.

5. וואס מען דארף פערשטעהן אונטער אטאם.

נאָך אַ בעסערן בעווייז, אַז אַלע האַרטע מאַסען, כאָטש זיי זעהן אויס ווי איין איינציג שטיק, בעשטעהען דאָך בלויז פֿון איינצעלנע זעהר קליינע טהיילען, וואָס לייגען זיך איינע לעבען די אַנדערע, קען מען בעקומען, ווען מען האָט די געלעגענהייט צו בעאָבאַכטען גאַלוואַניש-פּלאַסטישע אָבזעצונגען.

די גאַלוואַנאָ-פּלאַסטיק, וועלכע איז ערשט אונגעפֿעהר מיט אַ האַלב-יאָהרהונדערט צוריק ענטדעקט געוואָרען, איז געגרינדעט דערויף, אַז פֿון פֿליסיגקייטען, אין וועלכע עס זיינען אויפֿגעלייזט געוואָרען מעטאַלען — צ.ב. אין אַן אויפֿלייזונג פֿון קופּער-וויטריאָל — קען מען ווידער אַרויסנעהמען דאָס מעטאַל דורך עלעקטריציטעט; עס זעצט זיך אָן אויף יעטווערעס מעטאַל, וואָס מען פֿערבינדט מיט דעם לעצטען דראָהט פֿון אַ אַלוואַנישער קייט. — ווי אַזוי דאָס ווערט געמאַכט וועלען מיר שפּעטער דייטליך ערקלעהרען אונזערע לעזער; דערווייל וועלען מיר בלויז בריינגען פֿאָלגענדעס, פֿון וואָס יעדער איינער קען זיך איבערצייגען, ווער עס האָט נאָר אַזאַ גאַלוואַנאָ-פּלאַסטישען מעכאַניזם. דאָס מעטאַל, וואָס איז אויפֿגעלייזט אין אַ בעשטימטער פֿליסיגקייט, קען מען ניט דערקענען ניט מיט'ן נאַקעטען אויג, ניט דורך אַ מיקראָסקאָפּ. אַ קופּער-לייזונג צ.ב. זעהט אויס ווי אַ בלוי-געפֿאַרבט קלאָר וואַסער; ביי אַ צוגעפּאַסטער גאַלוואַנישער צוריכטונג אָבער קען מען מאַכען, אַז דאָס קופּער, וואָס איז גאָר ניט קענטיג אין דער פֿליסיגקייט, זאָל זיך אָנזעצען אויף אַ דראָהט אָדער אויף וואָסער ניט איז שטיק מעטאַל אין זעהר קליינינקע, פֿון אָנהויב ניט זיכטבאַרע טהיילכעלאַך; ביסלאַכווייז הויבט מען אָן זעהן דעם נייעם קופּער-איבערצוג, וועלכען מען קען אַלץ מעהר לאָזען וואַקסען, ביז ער ווערט אַ שטיקווירקליכעס, האַרטעס קופּער.

דערפֿון ווערט יעדענפֿאַלס אַזוי פֿיעל קלאָר, אַז אַזאַ שטיק קופּער האָט זיך פֿאַר די אויגען פֿון בעאָבאַכטער געבילדעט פֿון די קלענסטע טהיילכעלאַך קופּער, וואָס זיינען געווען אויפֿגעלייזט אין דער פֿליסיגקייט. ווי מען קען זיך איבערצייגען, האָט עס זיך געלייגט טהיילכעל צו טהיילכעל

אַזוי לאַנג, ביז פֿון די אונזיכטבאַרע, קליינע טהיילכעלאַך איז געוואָרען אַ קענטיג, האַרט שטיק קופּער, וואָס אונטערשיידעט זיך אַבסאָלוט מיט גאָר ניט פֿון אַן אַנדער קופּער. דאָס וועט יעדען איינעם אַרויספֿיה־רען אויף'ן געדאַנק, אַז יעטוועדעס שטיק קופּער בעשטעהט אייגענטליך פֿון קליינע, פֿאַר אונזער אויג ניט קענטיגע קופּער־טהיילכעלאַך, וועלכע לייגען זיך צונויף און בילדען איין שטיק.

יעדעס קלענסטע שטיקעלע קופּער, וואָס מיר ווייסען, אַז עס עקזיס-טירט, נאָר מיר קענען עס ניט זעהן מיט'ן אויג און אפילו ניט דורך אַ מיקראָסקאָפּ, יעדעס קלענסטע טהיילכעלע אַזעלכעס רופֿט מען אַ ט אָ ם.

אונטער קופּער־אַטאָם אָדער בלייַ־, צינק־, גאָלד־, זילבער־אַטאָם א.א.ז. מיט איין וואָרט אונטער אַטאָם בכלל פֿערשטעהט מען די קליינע טהיילכעלאַך פֿון אַ מאַסע, וואָס פֿון זייער צוזאַמען-לייגונג בילדעט זיך אַ גאַנצע, האַרטע מאַסע.

פֿון יעצט אָן וועלען מיר אַלזאָ אונטער אַטאָם תמיד פֿערשטעהן בלויז אַזעלכע קלענסטע טהיילכעלאַך, און מיר וועלען נאָר אין פֿאָראויס זאָגען, אַז אין דער לעצטער צייט איז עס דורך די כעמיע געלונגען ניט נור צו בעשטעטיגען און מאַכען אונצווייפֿעלהאַפֿט די עקזיסטענץ פֿון אַזעלכע אַטאָמען, נאָר אויך צו בעשטימען די פֿערהעלטניסען פֿון דער גרויס און פֿון דעם געוויכט פֿון אַזעלכע אַטאָמען, כאָטש קיין בעמיקער אין דער וועלט האָט נאָך קיינמאָל קיין אַטאָם ניט געזעהן און נאָך ווייַ־ניגער איז ער געווען אין שטאַנד אָבצוואָוועגען אַן איינצעלנעם אַטאָם. — די לעהרע פֿון די אַטאָמען, וועלכע האָט איהר יסוד אין דער כעמיע — און וועלכע מיר וועלען זיך שפּעטער סטאַרען דייטליך צו מאַכען — איז אַן אמת'ער טריאומפֿ פֿאַר די וויסענשאַפֿט, וואָרום זי האָט ערקלעהרט אַזעלכע זאַכען, וועלכע מיר קענען ניט פֿערנעהמען מיט אונזערע חושים; דורך איהר האָבען מיר גייסטיג ערוואָרבען דאָס, וואָס בלויז אַ זעקסטער חוש וואָלט אונז אפשר געקענט געבען.

אויב אָבער יעטוועדע האַרטע מאַסע איז אין אמת'ן טאַקע ניט מעהר ווי אַ צוזאַמענהויפֿונג פֿון איינצעלנע, ניט קענטיגע, קליינע אַטאָמען, שטעלט זיך דאָך די פֿראַגע, ווי אַזוי האַלטען זיי זיך, מיט וואָס זיינען עס די דאָזיגע אַטאָמען אַזוי שטאַרק צוגעקלעפּט איינע צו די אַנדערע, אַז מען קען זיי שווער פֿונאַנדערנעהמען?

נאָך פֿיעלע פֿערשידענע פֿאָרשונגען גיט אונז די וויסענשאַפֿט אויף די דאָזיגע פֿראַגע אַזאַ ענטפֿער:

יעדער האַרטער קערפּער, יעטוועדע האַרטע מאַסע בעשטעהט פֿון

איינצעלנע אַטאָמען. די דאָזיגע אַטאָמען ריהרען זיך אָבער ניט אָן, זיי לאָזען לעבעלאַך צווישען זיך, און האַלטען זיך פֿעסט אינאיינעם בלויז דערפֿאַר, ווייל זיי איבען אויס איינע אויף די אַנדערע אַן אָנציהונגס-קראַפֿט.

אויף דעם דאָזיגען ענטפֿער שטעלט זיך אָבער ווייטער אַ פֿראַגע: אויב אַזוי, פֿאַרוואָס פֿאָלגען ניט די אַטאָמען דער אָנציהונגס-קראַפֿט און רוקען זיך ניט צו אַלץ מעהר און מעהר איינע צו די אַנדערע, אַזוי אַז זיי זאָלען גאָר ניט לאָזען צווישען זיך קיין ליידיגע צווישען-רוימען? אויף דעם ענטפֿערט די וויסענשאַפֿט אַזוי:

אמת טאַקע, איין אַטאָם ציהט תמיד צו דאָס אַנדערע; אָבער אין יעדער מאַסע הערשט ניט בלויז די אָנציהונגס-קראַפֿט אַליין, עס איז נאָך דאָ אַ צווייטע צו איהר און פונקט אַ פֿערקעהרטע קראַפֿט, אַן אָב-שטויסונגס-קראַפֿט, וועלכע רוקט ווידער פֿונאַנדער די אַטאָמען.

דער ענטפֿער קלינגט אַביסעל מאָדנע; לאָמיר זעהן, צי עס שטעקט דאָ אַן אמת.

---

6. ווי די וואַרעמקייט טרייבט איהר שפּיעל מיט די אטאמען.

אַז מיר ווילען פֿערבינדען די לעהרע פֿון דער אָנציהונג און אָב-שטויסונג אין האַרטע מאַסען מיט אַן אַנדער ערשיינונג, וועלכע מען האָט בעאָבאַכטעט, בעקומט זי נאָך אַסך אַ גרעסערע וואַהרשיינליכקייט.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז די וואַרעמקייט ציהט אויס אַלע מאַ-סען און די קעלט ציהט זיי צונויף; אַצונד ווילען מיר בעווייזען, ווי די נאַטור-וויסענשאַפֿט איז געקומען צו דעם שלוס, אַז אַלצדינג אין די מאַ-סען, זייערע אייגענשאַפֿטען, זייער נאַטור, אַלעס ווענדט זיך בלויז אָן דער וואַרעמקייט, וועלכע הערשט אין זיי.

צוליעב דעם ווילען מיר זיך פֿריהער בעקענען מיט דער ערשיינונג אַליין דורך עטליכע ביישפּיעלען און ווייזען די פֿערענדערונגען, וועלכע די וואַרעמקייט רופֿט אַרויס אין פֿערשידענע מאַסען.

אַז מען דערוואַרעמט אַ זאַך, ווערט זי גרעסער, איידער זי איז גע-ווען פֿריהער. אַ בולץ, וואָס קען קאַלטערהייט פונקט אַריינגעהן אין פלעט-אייזען, וועט שוין ניט אַריין, ווען ער ווערט אָנגעגליהט. די פֿרויען ווייסען עס פֿון דער פּראַקטיק און טהוען זעהר גוט, וואָס זיי שטעקען אַריין אַזאַ אָנגעגליהטען בולץ, ווי ווייט מען קען נור, מיט'ן שפּיץ אין אייזען

און ווארטען א ווײלע, ביז ער קריכט אלײן ארײן. דאס קומט דערפון, וואס דער בולץ איז פון דער היץ גרעסער געווארען און דאס קאלטע אײזען, פערקעהרט, האט זיך צונויפגעצויגען. אז מען שטעקט אבער ארײן דעם בולץ מיט'ן שפיץ אין אײזען און מען ווארט אביסעל, קיהלט זיך דער בולץ אב און ווערט קלענער, אין דערזעלבער צייט ווערט דאס אײזען ווארם און אויך אביסעל גרעסער, און דער בולץ קען שוין ארײנגעהן.

דער שמיעד קען אויך די קראפט פון דער ווארעמקייט און בענוצט זי, ווען ער מאכט אן אײזערנעם רײף צו א ראד פון א וואגען. ער מאכט דעם רײף אביסעל קלענער פון'ם ראד, דערנאך גליהט ער דעם רײף אן, ער ציהט זיך דורך דעם אויס און פאסט דאן פאר דאס ראד. אז דער רײף ווערט אויף'ן ראד קאלט, ציהט ער זיך צונויף און האלט זיך אזוי פעסט, אז נור מיט געוואלד קען מען איהם אראבשלאגען.

די אויסציהונג און צונויף-ציהונג פון די דערווארעמטע און אבגעקיהלטע מאסען איז אזוי שטארק, אז זי שטײגט אריבער אלע אנדערע קרעפטען. אן עקספערימענט, וואס איז געמאכט געווארען אין פאריז, האט עס בעוויזען אויף'ן גלענצענדסטען אופן.

אין קלויסטער „סען מארטען דע שאן" אין פאריז, אן אלטע, זעהר פעסטע מויער, האבען די ווענד זיך אנגעהויבען בויגען נאך אויסען, אזוי אז מען האט געזעהן, אז דער דאך און די אינעווײניגע עטאזשען מוזען אײנפאלען. דאס רוב פאריזער ארכיטעקטען האבען געהאלטען, אז מען זאל די געבײדע פונאנדערווארפען און דאן פון דאס נײ בויען; אײנער אבער מיט'ן נאמען מאלאר, א שילער פון דער בעריהמטער פאליטעכנישער שולע, האט די דיקע ווענד צוריק אוועקגעשטעלט גלײך און בלויז דורך ווארעמקייט און קעלט. ער האט געלאזט מאכען לעכער דורך די אנטקעגענדיגע ווענד און האט אין זײ ארײנגעשטעקט אײזערנע שטאנגען, אזוי אז די שטאנגען זײנען געגאנגען דורך דעם גאנצען בנין און האבען נאך ארויסגעשטעקט פון די ווענד פון בײדע זײטען. די עקען פון די שטאנגען האט מען געמאכט שרויף-ארטיג, אנגעטהאן אויף זײ שרויפען און שטארק צוגעדרעהט. דערנאך האט מאלאר געהײסען אויפהײנגען אויף די שטאנגען אינעווײניג אין דער געבײדע קלײנע ספירט-לעמפלאך. דאס פײער פון די לעמפלאך האט דערהיצט די אײזערנע שטאנגען און זײ האבען זיך אזוי אויסגעצויגען און אזוי זיך אבגערוקט אויף דרויסען פון די ווענד, אז מען האט זײ געקענט ווײטער צושרויפען פון בײדע זײטען. דערנאך האט ער געלאזט אויסלעשען די לעמפלאך. די אײזערנע שטאנגען זײנען צוריק קאלט געווארען און האבען זיך מיט אזא געוואלד צו-

נויפֿגעצויגען, אַז די װענד, װאָס האָבען זיך אויף דרויסען אַזוי פֿעסט גע־האַלטען דורך די שרויפֿען, האָבען זיך געמוזט צורוקען איינע צו דער אַנ־דערער. מען האָט ווידער אַמאָל אָנגעצונדען די לעמפּלאַך, די שטאַנגען האָבען זיך װײַטער אויסגעצויגען, די שרויפֿען האָבען נאָך אַמאָל געקענט צוגעשרויפּט װערען צו די װענד, און אַז די שטאַנגען האָבען זיך אָבגע־קיהלט האָבען זיך די װענד װידער געשטעלט אַביסעל גלייכער. אויף אַזאַ אופן האָט ער עס װידערהאָלט עטליכע מאָל, אַלץ דערהיצט און אָבגעקיהלט די שטאַנגען, און דורך דעם זיינען די װענד געקומען אויף זייער ריכטיגען פּלאַץ.

און ניט בלויז אייזען, נאָר אַלע זאַכען אין דער װעלט ציהען זיך אויס אין דער װאַרעמקייט און ציהען זיך צונויף אין דער קעלט, װי האַרט און אונבעװעגליך זיי זאָלען זיך ניט אויסװייזען.

װער עס האָט געהאַט די געלעגענהייט צו זעהן די בערלינער אָבסער־װאַטאָריע, דער האָט זיכער בעמערקט, אַז דער גרויסער, אויסגעצייכענטער הויפּט־טעלעסקאָפּ שטעהט ניט אויף דער ערד, נאָר אַרויפֿגעשטעלט אויף אַ זייל, װעלכע געהט טיעף פֿון׳ם פֿונדאַמענט פֿון דער געביידע ביז צו דעם בעאָבאַכטונגס־קופּאָל. די זייל איז אַזוי געשטעלט געװאָרען, אַז זי ריהרט אין ערגעץ ניט אָן די געביידע, אַרום איהר איז אַ ליידיגער פּלאַץ. דער גרונד דערפֿון איז אָט װאָס:

אַלע געביידען, אַלע הייזער, אַלע מויערן, װי שטאַרק זיי זאָלען ניט זיין, װערען אויסגעצויגען דורך די װאַרעמקייט פֿון דער זונן און ציהען זיך װידער צונויף, װען די זונן שיינט ניט. פֿאַר דאָס אויג איז עס ניט קענטיג, אָבער פֿאַר גענויע אַסטראָנאָמישע בעאָבאַכטונגען איז עס קענטיג; אינ־איינעם מיט דעם געביי, װאָס הויבט זיך און זינקט אין דער װאַרעמקייט און אין דער קעלט, הויפּט זיך אויך און זינקט דער טעלעסקאָפּ, אויב ער שטעהט אויף דער געביידע. און מחמת דעם װייזט ער שוין ניט אָן אויף יענעם בעשטימטען פּונקט אין הימעל, װעלכען מען װיל בעאָבאַכטען. דער־פֿאַר מוז מען ביי גענויע אַסטראָנאָמישע בעאָבאַכטונגען שטעלען דעם טעלעסקאָפּ אויף אַזאַ געשטעל, װאָס זאָל זיך ניט ריהרען, און אין די גו־טע אָבסערװאַטאָריעס שטעלט מען לכל הפחות דעם הויפּט־טעלעסקאָפּ אויף אַ זייל, װאו עס קומט קיינמאָל ניט צו די זונן און װעלכע קומט אויך ניט אין בעריהרונג מיט דער געביידע, װייל די געביידע — װי פֿעסט און שטאַרק מען זאָל זי ניט בויען — װערט דאָך תמיד אויס־ און צונויף־געצויגען פֿון װאַרעמקייט און קעלט און כאָטש פֿאַר דאָס אויג איז עס ניט קענטיג, אָבער זי געפֿינט זיך אין אַן אייביגען װאַקלען.

---

7. פֿון וואַנען עס שטאַמט די ווירקונג פֿון דער וואַרעמקייט אויף די אַטאָמען.

נאָכדעם ווי מיר האָבען זיך איבערצייגט, אַז די וואָרעמקייט, בעזיצט אַזאַ גרויסע קראַפֿט אויסצוציהען מאַסען, און די קעלט ווירקט געוואַלטיג זיי צונויפֿצוציהען, מוזען מיר אַביסעל ווייטער נאָכפֿאָרשען דעם גרונד פֿון דער דאָזיגער ערשיינונג, כדי צו זעהן, אפשר וועלען מיר דורך דעם קענען קומען צו אַ קלאָרער פֿאָרשטעלונג איבער די דאָזיגע פֿאַקטען.

די אַטאָמען פֿון יעטוועדער מאַסע איבען אויס, ווי מיר האָבען שוין געזעהן, פֿון איין זייט אַ צוציהונג איינע צו די אַנדערע, אַזוי אַז זיי קענען ניט פֿונאַנדערגעטהיילט ווערען, אויב מען גיט ניט אויס דערויף אַ גרויסע קראַפֿט, און פֿון דער אַנדערער זייט שטויסען זיי זיך אָב, אַזוי אַז אָהן אַ קראַפֿט קען מען זיי ניט צורוקען נעהנטער איינע צו די אַנדערע. דערפֿון קען מען דרינגען, אַז אין יעדער מאַסע הערשט אַ געוויסע גלייכגעוויכט צווישען אָט די ביידע קרעפֿטען, און כל זמן דאָס גלייכגעוויכט עקזיסטירט, וועט זיך די מאַסע ניט אויסציהען און ניט צונויפֿציהען.

אַזוי ווי די וואַרעמקייט רופֿט אָבער דאָך אַרויס אַן אויסציהונג, קען מען עס בלויז דערמיט ערקלערען, אַז זי האָט די אייגענשאַפֿט אָבצושוואַכען די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען און שטאַרקער צו מאַכען זייער אָבשטויסונגס־קראַפֿט. אין דער וואַרעמקייט ציהען זיך די מאַסען אויס דערפֿאַר, ווייל דורך איהר ווערט די אָנציהונגס־קראַפֿט אָבגעשוואַכט און די אָבשטויסונג פֿערשטאַרקט. דורך דעם דערווייטערען זיך די אַטאָמען איינע פֿון די אַנדערע, און די מאַסע ווערט גרעסער, אויסגעצויגענער. — נעהמט מען אָבער צו ביי אַ קערפּער די וואַרעמקייט, דאָס הייסט מען דערוועקט אין איהם קעלט, שוואַכט דאָס אָב די אָבשטויסונגס־קראַפֿט און פֿערשטאַרקט די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, און דערפֿאַר ציהען זיי זיך שטאַרקער צו און רוקען זיך איינע צו די אַנדערע, אַזוי אַז די מאַסע ציהט זיך צוזאַמען.

אַסך עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז אָט די ערקלערונג איז פֿאָלקאָם ריכטיג, זי איז אַזוי פֿאָלקאָם ריכטיג, אַז מען קען מאַכען די ג ע ג ע ן־פּ ר אָ ב ע. ניט נור מאַסען, וואָס נעהמען אין זיך אַריין וואַרעמקייט, דאָס הייסט וואָס פֿערשלינגען געוויסערמאַסען וואַרעמקייט, ציהען זיך אויס, נאָר מאַסען, וועלכע ציהען זיך אויס, פֿערשלינגען וואַרעמקייט

אין זיך. ניט נור מאַסען, פֿון וועלכע מען נעהמט צו די וואַרעמקייט, דריי־קען זיך צונויף, נאָר מאַסען, וועלכע מען דריקט צונויף, גיבען אויך אַרויס וואַרעמקייט פֿון זיך.

ס'איז זעהר וויכטיג, אַז יעדער איינער זאָל עס קלאָר פֿערשטעהן; וואָרום, כאָטש די דאָזיגע בעהויפּטונגען געפֿינען זיך אין יעדען נאַטור־וויסענשאַפֿטליכען בוך, דאָך איז צווישען הונדערט לעזער אָפֿט ניטאָ קיין איינער, ווער עס קען זיך מאַכען אַ ריכטיגען בעגריף דערפֿון.

דערפֿאַר וועלען מיר זיך סטאַרען נאָך דייטליכער צו ערקלערען די זאַך.

יעדער שמיעד, יעדער שלאָסער, יעטוועדער פֿייער־אַרבייטער ווייסט פֿון ערפֿאַהרונג, אַז אַ שטיק אייזען ווערט דורך'ן קלאַפּען מיט אַ האַמער הייס, מען קען עס אפילו מאַכען גליהענדיג הייס.

פֿון וואַנען זשע קומט די דאָזיגע וואַרעמקייט? דער האַמער איז גע־ווען קאַלט, די קאַוואַדלע איז געווען קאַלט און דאָס אייזען איז אויך געווען קאַלט, ווי אַזוי זשע איז דורך'ן קלאַפּען דער האַמער און די קאַוואַדלע געוואָרען וואַרם און דאָס אייזען זאָגאַר הייס און גליהענדיג?

ווען מיר זאָלען בלויז פֿון דער ערשיינונג אַליין געבען אַן ענטפֿער אויף די דאָזיגע פֿראַגע, וואָלט ער אַזוי געלויטעט:

די וואַרעמקייט האָט פֿריהער געשטעקט אין אייזען. זי איז געוויסער־מאַסען געווען פֿערשלונגען פֿון דעם אייזען און געלעגען צווישען די אַטאָ־מען; די וואַרעמקייט, הייסט עס, איז געווען פֿערשלאָסען אין אייזען, און דערפֿאַר איז דאָס אייזען פֿריהער געווען ק א ל ט. דאָס הייסט דאָס אייזען האָט ניט אַרויסגעגעבען פֿון זיך די פֿערשלונגענע, פֿערשלאָסענע, צווישען די אַטאָמען געלעגענע וואַרעמקייט. אַז מען קלאַפּט אָבער מיט'ן האַמער אויף דאָס אייזען, ווערען מיט יעדען קלאַפּ די אַטאָמען פֿון אייזען נעהענ־טער צונויפֿגעפּרעסט; די וואַרעמקייט, וואָס ליגט צווישען זיי, ווערט אַרויס־געשטופּט. די פֿערשלאָסענע וואַרעמקייט געהט אַצונד אַרויס, מען קען זי פֿיהלען און זעהן.

ביי דער דאָזיגער ערקלערונג האָבען מיר די זאַך אַזוי פֿאָרגעשטעלט, אַקוראַט ווי די וואַרעמקייט וואָלט געווען אַ מין שטאָף, וואָס ווערט אַרויס־געפּרעסט. כאָטש אַזאַ מיינונג איז, לויט די נייעסטע אונטערזוכונגען, אָנערקענט פֿאַר פֿאַלש, וועלען מיר זיך דערווייל דאָך האַלטען ביי איהר, וויל אַזאַ פֿאָרשטעלונג פֿערלייכטערט זעהר דאָס, וואָס מען רופֿט ל א־ט ע נ ט ע אדער אין די קערפּער איינגעשלאָסענע, פֿערבאָרגענע, געבונדענע וואַרעמקייט. שפּעטער וועלען מיר נאָך רעדען מיט דעם לעזער מכח דער מיינונג איבער דער וואַרעמקייט, וועלכע איז יעצט אָנגענומען.

אַלזאָ, אין זאַכען, וואָס זיינען קאַלט, קען מען דורך פּרעסען, שלאָגע'ן רייבען אָדער לאַנג דריקען מאַכען די פֿערשטעקטע, פֿערבאָרגענע וואַרעמ־קייט זיכטבאַר און פֿיהלבאַר.

וואָס קומט אָבער פֿאָר, ווען מען ציהט אויס זאַכען מיט געוואַלד?

זיי זויגען דאַן אין זיך אַריין וואַרעמקייט, זיי פֿערשלינגען וואַרעמקייט פֿון דער אומגעבונג און מאַכען די אומגעבונג קאַלט.

דאָס קען מען אויך זעהן ביי האַרטע מאַסען, אָבער נאָך בעסער ביי פֿליסיגע און לופֿט־אַרטיגע.

אַז מען גיסט אַרויף אויף דער האַנד אַביסעל שוועבעל־עטהער אָדער האָפֿמאַנס-טראָפּען, וואָס בעשטעהען פֿון שוועבעל־עטהער און אַלקאָהאָל, ווערט די פֿליסיגקייט גיך אויסגעפּאַרעט. זי פֿערוואַנדעלט זיך אין גאַז און פֿערנעהמט יעצט אַסך אַ גרעסערען פּלאַץ ווי פֿריהער, דאָס הייסט זי ציהט זיך אויס. דערביי פֿיהלט זיך אָבער אַ מין קעלט אין דער האַנד, אַקוראַט ווי אַ שטיק אייז וואָלט ליגען, וואָרום ביי דער אויסציהונג נעהמט די מאַסע אַריין אַ טהייל וואַרעמקייט און נעהמט זי צו פֿון דער אומגעבונג, אַלזאָ אויך פֿון דער האַנד.

פֿערקעהרט, אַז אַ גאַז ווערט צונויפֿגעפּרעסט, דערוואַרעמט עס זיך. דערפֿאַר, ווען מען זאָל שטאַרק צונויפֿדריקען לופֿט אין אַ צוגעמאַכט טריי־בעל, קען מען אַרויסברייגנגען אַזאַ היץ, אַז אַ שטיקעל שוואַם, וואָס געפֿינט זיך אויף'ן דעק פֿון'ם טרייבעל, הויבט אָן ברענען.

פֿון אָט די אַלע און אַסך אַנדערע עקספּערימענטען זעהט מען קלאָר און בעשטימט אַרויס, אַז מאַסען, וואָס נעהמען אין זיך אַריין וואַרעמקייט, ציהען זיך אויס און פֿערקעהרט, מאַסען, וואָס ציהען זיך אויס, נעהמען אין זיך אַריין וואַרעמקייט און קיהלען דערפֿאַר אָב די אומגעבונג. מאַסען אָבער, וואָס גיבען פֿון זיך אַרויס וואַרעמקייט, ציהען זיך צונויף און אויך פֿערקעהרט, מאַסען, וועלכע מען פּרעסט צוזאַמען, לאָזען פֿון זיך אַרויס וואַרעמקייט.

נאָך דער דאָזיגער ערקלעהרונג וועלען מיר זיין אין שטאַנד נעהענטער צו בעטראַכטען אונזער אייגענטליכען ניין, די אָנציהונג און אָבשטויסונג פֿון די אַטאָמען.

8. מכח דער אנציהונגס־קראפט און אבשטויסונגס־קראפט פון די אטאמען.

אַזוי ווי דאָס איז שוין זיכער, אַז מאַסען, וועלכע נעהמען אין זיך אַריין ווארעמקייט, ציהען זיך אויס, קען מען דאָך שטעלען אַ פראַגע: וואָס ווערט פון די מאַסען, אין וועלכע מען פיהרט כסדר אַ־יין אַלץ מעהר און מעהר וואַרעמקייט? וועלען זיי זיך אונטער אַזעלכע אומשטענ־דען אַלץ מעהר און מעהר אויסציהען? און וואָס פאַר אַ געשטאַלט וועלען זיי אָננעהמען?

דער ענטפער איז גאַר אַ פשוט'ער, און די ערפאַהרונג אַליין האָט איהם שוין געגעבען.

יעטוועדער מענש ווייסט, אַז האַרטע מאַסען ווערען דורך וואַרעמקייט געשמאָלצען, דאָס הייסט די מאַסע פערלירט דורך די וואַרעמקייט אויף אַזוי פיעל די צוציהונג פון די אַטאָמען, אַז זי ווערט אַ פליסיגקייט. גע־שמאָלצען בליי, געשמאָלצען צינק, געשמאָלצען אייזען זיינען אַזעלכע זאַ־כען, וואָס מען קען יעדען טאָג זעהן. אָט די האַרטע מאַסען, וואָס געוועהנ־ליך טהיילט זיך איין אַטאָם פון זיי אַזוי שווער אָב פון דעם אַנדערן, ווע־רען דורך וואַרעמקייט פליסיג ווי וואַסער און לאָזען זיך גיסען אין טהיילען, ווי מען וויל, אַקוראַט ווי עס וואָלט געווען וואַסער.

וואָס וועט אָבער זיין, ווען מען זאָל זיי נאָך מעהר דערהיצען?

ביי נאָך שטאַרקערער דערהיצונג פערלירען זיי נאָך מעהר די אָנצי־הונגס־קראַפט, וואָס עקזיסטירט צווישען די אַטאָמען פון אַ פליסיגקייט, און פערוואַנדלען זיך צום סוף אין גאַז, וואָס האָט שוין גאָר אין גאַנצען פערלוירען די אַטאָם־אָנציהונג און אין וועלכען עס איז בלויז טהעטיג די אָבשטויסונגס־קראַפט פון די אַטאָמען.

דאָס דאַרף מען גענויער פערשטעהן, און דערפאַר וועלען מיר עס נאָך דייטליכער ערקלערען.

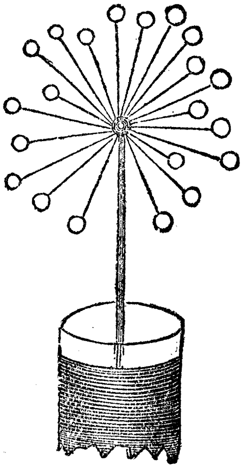
די ערפאַהרונג לערנט אונז, אַז אייז קען מען דורך וואַרעמקייט פער־וואַנדלען אין וואַסער און וואַסער, ווייטער טאַקע דורך וואַרעמקייט, אין דאַמפף. ווי פערשידען אייז און וואַסער און דאַמפף זיינען אין זייער אויס־זעהן און אין זייער נאַטור, פונדעסטוועגען ווייסט שוין אפילו אַ קינד, אַז זיי בעשטעהען פון איין און דעמזעלבען שטאָף, אַז די אַטאָמען זיינען תמיד

דיזעלביגע, און זייער פֿערענדערונג נעהמט זיך בלויז דורך דער פֿערענדערטער אייגענשאַפֿט פֿון די אטאָמען.

ווען מען האָט דורך וואַרעמקייט פֿערוואַנדעלט אייז אין וואַסער, האָבען די אַטאָמען פֿון אייז פֿערלוירען דעם בעדייטענדסטען טהייל פֿון זייער אָנציהונגס-קראַפֿט, אָבער אין גאַנצען איז זי נאָך ניט פֿערניכטעט.

יעדער האָט וואַהרשיינליך בעמערקט, אַז ווען מען ברייננט צוויי טראָפּען וואַסער נאָהענט איינעם צום אַנדערן, ציהען זיי זיך צו און פֿעראייניגען זיך אין איין טראָפּען. דייטליך זעהט מען עס, ווען מען טונקט איין אין וואַסער צוויי פֿינגער און מען דערנעהנטערט די טראָפּען, וועלכע היינגען אויף זיי; מיט אַ געוויסער האַסט גיסען זיי זיך צונויף און בלייבען היינגען צווישען די פֿינגער ווי איין איינציגער פֿעראייניגטער טראָפּען. דערפֿון זעהט מען, אַז זיי בעזיצען אַן אָנציהונגס-קראַפֿט, וועלכע פֿעראייניגט די אַטאָמען פֿון וואַסער.

גאָר אַנדערש אָבער איז עס, ווען מען פֿערוואַנדעלט וואַסער אין דאַמפּף. די דאָזיגע פֿערוואַנדלונג, ווי מיר ווייסען שוין, קומט אויך בלויז פֿון וואַרעמקייט. אַז מיר גיבען דעם וואַסער וואַרעמקייט, קאָכט עס, דאָס הייסט די אַטאָמען פֿון'ם וואַסער נעהמען אָן די געשטאַלט פֿון לופֿט און בעקומען אויך די אייגענשאַפֿטען פֿון די לופֿט-אַטאָמען, נעמליך, זייער אָנציהונגס-קראַפֿט ווייזט זיך שוין גאָר ניט אַרוים און נאָר די אָבשטויסונגס-קראַפֿט איז טהעטיג, אַזוי אַז די אַטאָמען הויבען גאָר אָן צו אַנטלויפֿען און נור מיט געוואַלד קען מען זיי איינהאַלטען איינע לעבען די אַנדערע.


פֿיג. 1.

אום דייטליכער צו מאַכען, וואָס מיר האָבען דאָ געזאָגט, וועלען מיר נעהמען אַן עהנליכע ערשיינונג דורך אַן עלעקטרישען עקספערימענט, וועלכען מיר גיבען דאָ אויף דער פֿיגור 1. שפּעטער וועלען מיר זעהן, אַז קערפּער, וואָס זיינען אָנגעלאָדען מיט גלייכער עלעקטריציטעט, שטויסען זיך געגענזייטיג אָב. ווען מען זאָל אָנפֿילען אַ קייקעלע פֿון שטיקלאַך זיידען-פּאַפּיער אָדער קייקעלאַך פֿון זאַפֿט פֿון אַ האָלונדער-בוים מיט וואָסער ניט איז עלעקטריציטעט, הויבען זיך די קייקעלאַך אָן דערווייטערן פֿון אַלע אַנדערע און נעהמען אָן אַזאַ מאָדנע שטעלונג, ווי מיר זעהען דאָ אויף אונזער פֿיגור. דאָ אַרבייטען בלויז די

אָבשטויסענדע קרעפֿטען, קיין אָנציהונגס קרעפֿטען זיינען ניטאָ. פּונקט אַזוי איז עס מיט די אַטאָמען אין גאַז-אַרטיגע קערפּערס.

אַסך עקספּערימענטען מיט פֿערשידענע סאָרטען לופֿט גיבען אינטע-רעסאַנטעביישפּילען, ווי וואונדערבאַר די דאָזיגע אָבשטויסונגס-קראַפֿט ווירקט.

אַז מען נעהמט אַרויס דורך אַ לופֿט-פּאָמפּע די גאַנצע לופֿט פֿו׳ וואָס פֿאַר ס׳איז גרויסען געפֿעס, וואָלט מען געקענט מיינען, אַז אויב מען וועט אין דאָס געפֿעס אַריינלאָזען גאָר אַ קליין ביסעלע לופֿט, וועט זי זיך בלייבען ליגען ערגעץ אין אַ ווינקעלע און וועט זיך ניט פֿערשפּרייטען איבער׳ן גאַנצען געפֿעס. עס איז אָבער ניט אַזוי. דאָס געפֿעס מעג זיין ווי גרויס און דאָס ביסעלע לופֿט ווי ווייניג, ציהט זיך דאָך אָט דאָס ביסעלע לופֿט אויס, צושפּרייט זיך אין אַלע זייטען פֿון געפֿעס און צוטהיילט זיך גלייכמעסיג איבער׳ן גאַנצען רוים. עס פֿערשטעהט זיך, אַז דאָס קומט בלויז דערפֿון, וואָס די אַטאָמען פֿון דער לופֿט שטויסען זיך געגענזייטיג אָב און דערפֿאַר אַנטלויפֿען זיי איינע פֿון די אַנדערע אַזוי וויט, ווי דער פּלאַץ ערלויבט עס נאָר.

פּונקט דאָס זעלבע איז מיט יעדען גאַז, מיט יעטוועדען דאַמפּף. אין גאַזען און אין דאַמפּפֿען הערשט בלויז די אָבשטויסונגס-קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, בעת ווען זייער אָנציהונגס-קראַפֿט איז אין גאַנצען פֿערניכטעט דורך די אַריינגעקומענע וואַרעמקייט. און ווען מיר פֿערזיכערן, אַז עקס-פּערימענטען האָבען בעוויזען, ווי אייזען און אַנדערע מעטאַלען ווערען פֿער-וואַנדעלט ניט בלויז אין פֿליסיגקייטען, נאָר אויך אין דאַמפּף, אויב מען דערהיצט זיי אַלץ מעהר; און ווען מיר גיבען נאָך צו, אַז אָט דער דאַמפּף האָט די זעלבע אונגעהייער גרויסע אויסציהונגס-קראַפֿט, וואָס די גאַזען האָבען, וועט יעדער לעזער, נאָך אַביסעל נאָכדיינקען, מוזען דערקענען אין דער וויסענשאַפֿט אַ גרויסען אמת, מכח וועלכען מיר וועלען יעצט אויס-פֿיהרליכער רעדען.

---

9. דורך וואָס די זאכען זעהען אויס הארט, פליסיג אדער גאז-ארטיג.

דער נאַטור-וויסענשאַפֿטליכער אמת, וואָס מיר מיינען, אַז דער דיינ-קענדער לעזער האָט שוין אַליין געטראָפֿען, בעשטעהט אין דעם:

אין דער וועלט זיינען ניטאָ קיין מאַסען, וועלכע זיינען נאָך זייער אי-נעווייניגסטער נאַטור נאָך האַרט אָדער פֿליסיג אָדער גאַז־אַרטיג; יעטוועדער צושטאַנד, אין וועלכען זיי ערשיינען פֿאַר אונז, ווענדט זיך בלויז אָן דעם גראַד וואַרעמקייט, וועלכען זיי האָבען אין זיך אַריינגענומען.

אַז מען זאָגט: אייזען איז אַ האַרטע, וואַסער—אַ פֿליסיגע און לופֿט — אַ גאַז־אַרטיגע מאַסע, איז עס בלויז דאַן ריכטיג, ווען מען שטעלט נאָך צו: זיי זיינען אַזוי ביי דער געוועהנליכער הערשענדער טעמ-פּעראַטור. ווען מיר זאָלען זיך פֿאָרשטעלען, אַז די גאַנצע וואַרעמקייט פֿון דער וועלט איז פֿערשוואונדען, וואָלטען זיך בלי ספק אַלע גאַזען פֿער-וואַנדעלט אין פֿליסיגקייטען און דערנאָך אין האַרטע מאַסען, און אויף דער גאַנצער וועלט וואָלט ניט געווען קיין איין זאַך, וואָס זאָל ניט זיין האַרט. פֿערקעהרט, ווען מען שטעלט זיך פֿאָר, אַז די וואַרעמקייט פֿערגרעסערט זיך כסדר, וואָלט זיך יעדע פֿליסיגקייט פֿערוואַנדעלט אין גאַז, יעדער האַר-טער קערפּער וואָלט צוגעהן און וואָלט געוואָרען פֿריהער אַ פֿליסיגקייט און דערנאָך וואָלט ער זיך פֿערוואַנדעלט אין אַ לופֿט־אַרטיגע מאַסע.

ווי ווייט עס איז דער וויסענשאַפֿט געלונגען צו מאַכען עקספּערימענ-טען מיט וואַרעמקייט און קעלט, האָט זיך עס תמיד אַרויסגעוויזען ריכטיג.

די נאַטור־וויסענשאַפֿט לערנט, ווי אַזוי צו מאַכען אַרטיפֿיציעל אַן אויסערגעוועהנליך הויכען גראַד היץ און אויך אַ זעהר הויכען גראַד קעלט. דעם העכסטען גראַד וואַרעמקייט מאַכט מען אַצונד דורך דאָס עלעקטרי-שע ליכט (לערך 3500°). אַצונד וויסען מיר, אַז אפילו דער ליים, פֿון וועלכען מיר מאַכען אונזערע אויווענס, און וואָס מען האָט פֿריהער גע-מיינט, אַז ער קען בשום אופן ניט צולאָזט ווערען, ניט צושמאָלצען ווערען, אפילו ער קען זיך צולאָזען ווי וואַקס און ווערען אַ פֿליסיגקייט, אויב די טעמפּעראַטור איז גענוג הויך. ווען עס וואָלט מעגליך געווען נאָך העכער צו מאַכען די טעמפּעראַטור, וואָלט מען אויך דעם ליים געקענט ברייננען אין אַ גאַז-אַרטיגען צושטאַנד.

מען קען אַלזאָ אָנגעהמען מיט זיכערקייט, אַז ס'איז ניטאָ קיין איין שטאָף, וועלכער זאָל זיין אַבסאָלוט האַרט, וועלכער זאָל בלייבען האַרט ביי אַלע גראַדען היץ. די היץ מאַכט אַלע האַרטע מאַסען פֿליסיג. אויב וואָסער ניט איז מאַסע איז האַרט, איז זי עס ניט פֿון דער נאַטור אויס, נאָר דערפֿאַר, ווייל די היץ איז ניט גענוג שטאַרק זי צו צושמעלצען און מאַכען פֿליסיג. — אַלע פֿליסיגקייטען קענען דורך היץ פֿערוואַנדעלט ווע-רען אין גאַז. ווען מיר זעהען אַצונד אַ פֿליסיגקייט, קענען מיר בכלל ניט זאָגען, אַז דאָס איז טאַקע איהר טבע, נאָר איהר פֿליסיגע אייגענשאַפֿט

הייננט בלויז אָב פֿון דעם אומשטאַנד, וואָס עס איז ניט גענוג וואַרם, זי זאָל פֿערוואַנדעלט ווערען אין גאַז.

פונקט אָבער אַזוי ווי די וואַרעמקייט מאַכט אַלע האַרטע קערפּערס פֿליסיג און אַלע פֿליסיגקייטען גאַז־אַרטיג, אַזוי קען אויך די קעלט אָהן צווייפֿעל פֿערוואַנדלען אַלצדינג אין דער וועלט אין האַרטע מאַסען.

די גרעסטע אַרטיפֿיציעלע קעלט, וואָס מען האָט ביז יעצט געקענט מאַכען, דערגרייכט אונגעפֿעהר 250 גראַד צעלזיאוס. אין אַזאַ קעלט ווערט קוועקזילבער אַזוי האַרט, אַז מען קען עס קלאַפּען מיט אַ האַמער. עטהער, אַלקאָהאָל און אַנדערע פֿליסיגקייטען, וואָס מען האָט קיינמאָל ניט געדעכענט, אַז מען זאָל זיי קענען פֿערוואַנדלען אין האַרטע מאַסען, ווערען שטייף. אפילו אונזער לופֿט ווערט אין אַזאַ קעלט אַ פֿליסיגקייט.

אַלע שטאָפֿען קענען אַלזאָ זיין האַרט, פֿליסיג אָדער גאַז־אַרטיג; עס ווענדט זיך אָן דער וואַרעמקייט, אין וועלכער זיי געפֿינען זיך.

---

10. ווי אַזוי מען מאַכט פֿון דער לופֿט אַ פֿליסיגקייט.

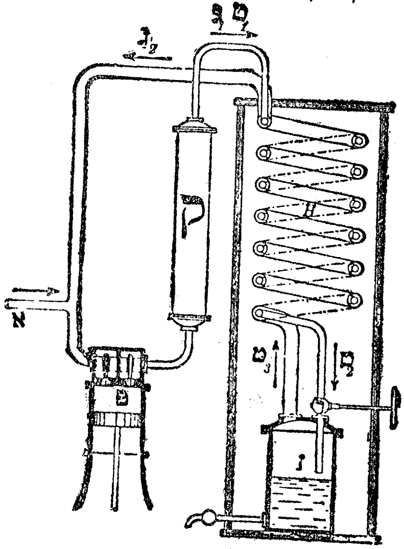
ערשט ניט לאַנג (אין יאָהר 1896) איז עס די געלעהרטע לינדע און דיואַן דורך פֿיעל מיה און שכל'דיגע מיטלען געלונגען צו מאַכען די לופֿט פֿליסיג אויף אַן איינפֿאַכען און ביליגען אופֿן. אַזוי ווי דאָס האָט אין דער לעצטער צייט דערוועקט אַ גרויסען אינטערעס, גיבען מיר אָב אויף דעם אַ בעזונדער קאַפּיטעל.

אין דער פֿיגור 2 איז „פּ" אַ פּרעס, וועלכער דיענט די אַטאָמספֿערישע לופֿט אין „ג", דורך צופֿיהרונג פֿון אַלץ נייער לופֿט דורך „א", צוזאַמענצודריקען צו דער געדיכטקייט „ג". די דאָזיגע לופֿט בעוועגט זיך דורך דעם אָב־קיהלער „ק", בעקומט דערביי די טעמפּעראַטור „ט" און דאַן געהט זי אַריין אין דעם הויפּט־טהייל פֿון'ם אַפּאַראַט, אין דעם דאָפּעל־שטראָמיגען קיהלער.

דער עיקר פֿון לינדע'ס מאַשין איז זעהר איינפֿאַך: צוויי רעהרען מיט פֿערשידענע דורכמעסערס, אַריינגעשטעקט איינע אין די אַנדערע און געדרעהט ווי אַ ספּיראַל.

אונזער געפּרעסטע לופֿט פֿון'ם דרוק „^{1}ג" מיט דער צוגעהעריגער טעמפּעראַטור „^{1}ט" שטראָמט דורך די איינגערע רעהר, דאָס הייסט דורך דעם אינעווייניגסטען גאַנג פֿון דעם דאָפּעל־שטראָמיגען קיהלער, אין וועלכען

זי ווערט אָבגעקיהלט אויף „ט^2" און לופט אַריין ביי „ר" אין דאָס זאַמעל־געפעס „ז". דאָס פּלוצליכע צושפּרייטען זיך פון דער שטאַרק צונויפגעפּרעסטער לופט, אַז זי קומט אַריין אין זאַמעל־רוים, ווערט בעגלייט פון אַ שטאַרקער אָבקיהלונג; דורך דעם ווערט די טעמפּעראַטור פון דער גאַז־מישונג נידעריגער ביז „ט^3". די איינריכטונג פון דעם אַפּאַראַט טרייבט יעצט די לופט טעמפּעראַטור „ט^3" צוריק דורך די אויסענווייניגסטע רעהר פון דעם דאָפּעל־שטראָמיגען קיהלער ביז צום פּרעס; דערביי מאַכט זי, ווי עס איז לייכט צו זעהן, אַן אָבקיהלענדיגע ווירקונג אויף די לופט, וועלכע שטראָמט איהר אַנטקעגען אין דער אינעווייניגסטער רעהר.



פיג. 2.

דורך דעם, וואָס די נידריגערע טעמפּעראַטור „ט^3" איבט אויס אַן איינפלוס אין דער צייט פון'ם שטענדיג אַרומלויפען, אויף די העכערע „ט^2", קומט אַרויס, אַז די טעמפּעראַטור האַלט אין איין זינקען, ביז עס ווערט דערגרייכט די „קריטישע" טעמפּעראַטור, און די לופט, אונטער דעם דרוק וואָס האַלט נאָך אַלץ אָן, הויבט זיך אָן פערוואַנדלען אין אַ פליסיגקייט. די צייט, וואָס פערגעהט ביז ד לופט ווערט פליסיג הייסט נאַטירליך אָב פון אויסערליכע איינפליסע און פון דער גרויס פון'ם אַפּאַראַט.

אַרויסנעהמען די פליסיגקייט קען מען אַצונד דורך אַ קראַן, וועלכער דאַרף זיין צוגעפּאַסט צום זאַמעל־געפעס און אויף אַ בעזונדער אופן צוגעריכט. פּראָפעסאָר לינדע גיסט אַריין די פליסיגע לופט, כדי זי צו בעהאַלטען, אין ספּעציעלע גלעזערנע פלעשער מיט דאָפּעלטע ווענד. דער הוילער רוים צווישען די גלעזערנע ווענד ווערט, אויף וויפיעל עס איז מעגליך, אויסגעליידיגט פון לופט און דאַן בעדעקט מיט אַביסעל קוועקזילבער; אין דעם לופט־ליידיגען רוים דאַמפט דאָס מעטאַל אויס און בלייבט ליגען אויף דער קאַלטער וואַנד פון'ם געפעס ווי אַ דינע קאָרע. דער מעטאַלישער איבערצוג לאָזט ניט די שטראַהלונג פון דער וואַרעמקייט דורכדרינגען און די לופט־ליידיגקייט לאָזט ניט דורכפיהרען די

וואַרעמקייט, אַזוי אַז אין דאָס געפֿעס קומט אַריין בלויז אַ דרייסיגסטער טהייל פֿון יענער וואַרעמקייט, וועלכע וואָלט געקענט אַריינגעהן אונטער די דערוויל הערשענדע אומשטענדען.

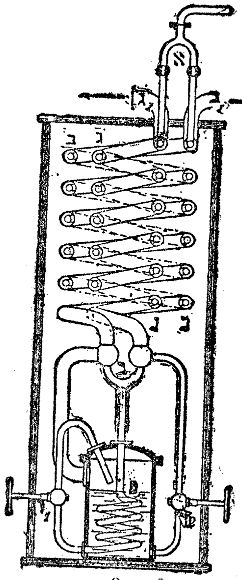
אַזוי ווי כדי צו מאַכען פֿליסיג שטיק-שטאָף דאַרף די טעמפּעראַטור זיין מיט 10 גראַד נידריגער איידער די טעמפּעראַטור, וועלכע מען דאַרף האָבען, אום פֿליסיג צו מאַכען זויער־שטאָף, קען מען ניט בעקומען קיי! פֿליסיגקייט, וואָס זאָל זיין אַזאַ פּראָצענטיגע מישונג פֿון זויער־שטאָף או שטיק-שטאָף ווי אין אונזער אַטמאָספֿערע, נאָר עס קומט אַרויס אַ מישונג,! אין וועלכער ס'איז דאָ מעהר זויער־שטאָף. די שוואַך בלויע פֿאַרב פֿוי דער פֿליסיגער מישונג פֿון איין זי'ט (פֿליסיגער זויער־שטאָף איז בלוי, פֿליסיגער שטיק־שטאָף האָט גאָר ניט קיין פֿאַרב) און דאָס גיכע אויפֿפֿלאַקערן פֿון אַ טלייענדיג שפּענדעל ביים איינטונקען אין דער מישונג פֿו דער אַנדערער זייט בעווייזען, אַז זויער־שטאָף איז פֿאַרהאַן מעהר. אַז ד פֿליסיגקייט איז שטאַרק קאַלט, בעווייזט דער אומשטאַנד, וואָס די אַרומיגע לופֿט ווערט אַ טומאַן; אַלקאָהאָל און קוועקזילבער ווערען פֿערפֿרוירען אונטער דער ווירקונג פֿון דער דאָזיגער פֿליסיגקייט. דאָס גיכע אויספֿאַרען זיך אין דער אַטמאָספֿערע, אַז מען גיסט די פֿליסיגקייט אַריין אין אַ גלאַזירטע שאָל, רופֿט אַרויס די אינטערעסאַנטע ערשיינונג פֿון דעם „ליידענפֿראָסטישען פֿענאָמען": די פֿליסיגקייט הויבט זיך אָן שטירמיש בעוועגען, אַזוי ווי אַ קאַלטער טראָפּען וואַסער אויף אַ הייסער פּלאַטע; די בעוועגונג ווערט אָבער ביסלאַכווייז אָבגעשוואַכט דורך די אָבקיהלונג פֿון דער שאָל און ענדליך הערט זי אין גאַנצען אויף.

אַז מען ענדערט דעם בעשריבענעם אַפּאַראַט, קען מען מעכאַניש צוטהיילען די אַטמאָספֿערישע מישונג אין איהרע בעשטאַנד־טהיילען, זויער-שטאָף און שטיק־שטאָף.

דאָס פּרינציפּ צו בעקומען דעם דאָזיגען רעזולטאַט האָט לינדע געדומען דערפֿון וואָס אַז פֿערפֿליסיגטע גאַז־מישונגען פּאַרען זיך אויס, אי ער וויניגער שטאַנדהאַפֿטיגער טהייל דער ערשטער, וואָס קעהרט זיך צוריק אום אין גאַז-אַרטיגען צושטאַנד. די מאַשין איז אַזוי איינגעאָרדענט, אַז די גאַזען לאָזען, אויף וויפֿיעל עס איז מעגליך, אין אַפּאַראַט די קעלט, וואָס איז פֿערברויכט געוואָרען אויף זיי פֿליסיג צו מאַכען, אַזוי אַז ביים אַרויסגעהן פֿון'ם אַפּאַראַט האָבען זיי די פֿריהערדיגע לופֿט.

די צונויפֿגעפּרעסטע לופֿט, נאָך'ן דורכגעהן דורך דעם אָב-קיהלער, געהט אַריין אין אַ רעהר, וואָס צוטהיילט זיך ביי „א" (פֿיג. 3) אין צווי דאָפּעל-שטראָמיגע אַפּאַראַטען „ב" און „ג"; די אינעווייניגסטע רעהרע

קומען ווידער צוזאַמען און פֿיהרען די צוריק-פֿעראייניגטע לופֿט דורך די אָבקיהלונגס-ספּיראַל פֿון׳ם זאַמעל-געפֿעס, אין וועלכען זי שטראָמט שליס-ליך אַריין ביי „^{1}ר״. דאָס שטראָמען פֿון דער צונויפגעפּרעסטער לופֿט טעמ-



פֿיג. 3.

פעראַטור „^{2}ט״ דורך די אָבקיהלונגס-ספּיראַל בעווייזט, אַז די טעמפּעראַטור פֿון די שוין פֿער-פֿליסיגטע גאַזען אין׳ם זאַמעל-געפֿעס איז העכער געוואָרען; דער שטיק-שטאָף, אַלס דער וויניגער שטאַנדהאַפֿטיגער טהייל, הויבט אָן צו ווערען פאַרע, הויבט זיך אויף פֿון „ב״ דורך דעם אויסערן מאַנטעל, גיט אָב זיין קעלט דער לופֿט, וועלכע שטראָמט איהם אַנטקעגען פֿון „ב״ אין אינעווייניגסטען מאַנטעל און ביי „^{1}ב״ פֿערלאָזט ער דעם אַפּאַראַט.

די זויער-שטאָפֿיג רייכע פֿליסיגקייט הויבט אָן אין אויסערן מאַנטעל אַרויפֿצושטייגען פֿון „ג״, פֿערוואַנדעלט זיך אין פּאַרע, גיט אויך אָב איהר קעלט דער לופֿט, וואָס שטראָמט איהר אַנטקעגען אין דער אינעווייניגסטער רעהר און געהט אַרויס ביי „ג״, אַלס מעהר אָדער וויניגער ריינער זויער-שטאָף.

דער אונשעצבאַרער ווערטה פֿון דעם דאָזיגען אויפֿטהון בעשטעהט אין דעם, וואָס ער גיט אַ מעגליכקייט אין דער צוקונפֿט לייכט צו קריי-גען טעכניש-ריינעם זויער-שטאָף.

פֿון יאָהר צו יאָהר ווערט דער צונויפגעפּרעסטער זויער-שטאָף אַלץ מעהר געברויכט אויפֿצואוועקען כלאָראָפֿאָרמירטע, געדיכטער צו מאַכען אַלערליי עהלען, ריין און קלאָר צו מאַכען פֿערשיעדענע שטאָפֿען און אויך אין דער גלאָז-און מעטאַל-אינדוסטריע. לויט די רעזולטאַטען פֿון די גע-מאַכטע עקספּערימענטען קען איין פֿערד-קראַפֿט פֿונאַנדערלייגען 5 קוביק-מעטער לופֿט פֿון אַטמאָספֿערען-דרוק אין שטיק-שטאָף און זויער-שטאָף אין געוועהנליכער טעמפּעראַטור אין אַ משך פֿון איין שעה.

11. דער איינפֿלוס פֿון דער וואַרעמקייט אויף די אטאמען.

אום צו פֿערשטעהן, ווי וויכטיג עס איז צו וויסען דעם איינפֿלוס פֿון דער וואַרעמקייט אויף אַלע עקזיסטירענדע מאַסען, מוזען מיר וואַרפֿען אונזער בליק ווייט אַרויס צו דער ענטשטעהונג פֿון דער גאַנצער ערד.

עס איז ניטאָ קיין שום ספק, אַז די ערד איז אַמאָל געווען אין גאַנצען פֿליסיג.

דערפֿון אָבער איז געדרונגען, אַז דער רוים, אין וועלכען די ערד בעוועגט זיך, דער וועלט־רוים, איז קאַלט, וואָרום אַניט וואָלט זיך דאָך די ערד ניט געקענט אין איהם אַזוי אָבק'הלען, אַז זי זאָל ווערען פֿאָלשטענדיג האַרט. אָט די קעלט פֿון'ם וועלט־רו'ם בעטרעפֿט לויט די נייעסטע פֿאָרשונגען וויניגסטענס —150 *) גראַד, און אפשר נאָך מעהר פֿון —200 גראַד צעלזיאוס. פֿונדעסטוועגען זיינען נייטיג געווען אַסך מיליאָנען יאָהרען, אום אויף אַזוי פֿיעל אָבצוקיהלען די פֿייער-פֿליסיגע ערד-קוגעל, אַז זי זאָל ווערען האַרט.

ווען מען זאָל נאָך ווייטער געהן צוריק צו דער געשיכטע פֿון דער ענטשטעהונג פֿון דער ערד, פֿאַלט גאָר אַ חשד, אַז זי איז אַמאָל געווען אַן אונגעהייער גרויסע גאַז-קוגעל, וואָס איהרע אַטאָמען האָבען זיך צוגויפֿגעזאַמעלט אינאיינעם, אָבער אויף אַן אופן, וועלכען די וויסענשאַפֿט קען נאָך ניט ערקלערען. ערשט נאָך אָט דער עפּאָכע, ווען זי איז געווען אַ גאַז-קוגעל, איז זי דורך די אָבקיהלונג אין דעם וועלט־רוים ביסלעכווייז געוואָרען אַ פֿליסיגע, פֿייערדיגע קוגעל, און איהר אומפֿאַנג איז שוין געווען בעדייטענד קלענער; פֿון איהר, פֿון דער פֿליסיגער קוגעל האָט זיך געבילדעט אונזער הייניגע האַרטע ערד־קוגעל.

דאָ שטעלט זיך אָבער אַזאַ פֿראַגע: אַלע עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז אין מאַסען, וואָס האָבען אין זיך אַריינגענומען אַזוי פֿיעל וואַרעמקייט, אַז זיי זיינען געוואָרען גאַז־אַרטיג, איבען די אַטאָמען ניט אויס איינע אויף די אַנדערע קיין אָנציהונגס-קראַפֿט, פֿערקעהרט צווישען זיי הערשט גאָר אַן אָבשטויסונגס־קראַפֿט, און די אַטאָמען דערווייטערען זיך איינע פֿון די אַנדערע אויף וויפֿיעל עס ערלויבט נור דער רוים. ווען מען נעהמט אַלזאָ אָן, אַז די ערד איז אַמאָל געווען אַן אונגעהייער גרויסע גאַז-

---

*) אַז ביי גראַדען שטעהט דער צייכען + בעווייזט עס וואַרעמקייט און דער צייכען — בעווייזט קעלט.

קוגעל, פֿרעגט זיך, פֿאַרוואָס האָבען זיך איהרע אַטאָמען ניט צושפּרייט איבער'ן גאַנצען וועלט-רוים? פֿאַרוואָס האָט די אָבשטויסונגס-קראַפֿט, וועלכע האָט די אויבערהאַנד אין אַזאַ פֿאַל, ניט איבערגעוואויגען, אַזוי אַז די ערד זאָל זיך פֿאָלשטענדיג אויפֿלייזען? —

דער ענטפֿער דערויף איז אָט וואָס:

אַחוץ דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, וועלכע איז אונז ביז אַהער בעקאַנט, זיינען נאָך פֿאַרהאַן אַנדערע אָנציהונגס-קרעפֿטען, וואָס שטעלען אַ גרענעץ דעם אונענדליכען צושפּרייטען זיך פֿון גאַז-אַרטיגע מאַסען, און דער עיקר איז דאָ איין אָנציהונגס-קראַפֿט, וועלכע אונטערשיידעט זיך אין צוויי וויכטיגע פּונקטען אין גאַנצען פֿון יענער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, מכח וועלכער מיר האָבען ביז יעצט גערעדט.

מיר ווייסען, אַז די אָנציהונגס-קראַפֿט, וועלכע איז אונז ביז אַצונד בעקאַנט, ווירקט בלויז צווישען אַזעלכע אַטאָמען, וואָס געפֿינען זיך זעהר נאָהענט איינע צו די אַנדערע. אַ שטיק אייזען איז אַ האַרטע מאַסע, און זײנע אַטאָמען האַלטען זיך פֿעסט; דאָס הערט אָבער אויף, אַזוי גיך ווי מען צובריכט דאָס שטיק מיט געוואַלט אָדער אויף וואָסער ס'איז אַנדער אופֿן. זיינען די אַטאָמען איינמאָל פֿונאַנדערגעריסען, פֿעראייניגען זיי זיך שוין ניט ווידער, ווען מען לייגט זיי צו איינע צו די אַנדערע, ווייל מען איז ניט אין שטאַנד גענוג שטאַרק זיי צוזופּרעסע' און אַזוי נאָהענט צוזופֿיהרען איינע צו די אַנדערע, אַז זיי זאָלען זיך קענען אָנציהען. די אָנציהונגס-קראַפֿט צווישען איין אַטאָם און דעם אַנדערן ווירקט בלויז, ווען זיי זיינען אויסערגעוועהנליך נאָהענט; האָט מען זיי אָבער דערווייטערט, הערט די אָנציהונגס-קראַפֿט אויף צו ווירקען. אַז צוויי טראָפּען וואַסער בעריהרען זיך, שפּרינגען זיי איינער אין דעם אַנדערען און בילדען איין איינציגען טראָפּען, אָבער אָהן די בעריהרונג ציהען זיי זיך ניט צו דורך זייער אַטאָם-אָנציהונג.

מיט דער נייער אָנציהונגס-קראַפֿט, מיט וועלכער מיר וועלען זיך יעצט בעקענען, איז גאָר אַנדערש; זי ווירקט אויף אונענדליכע ווייטקייטען און איבט אויס איהר איינפֿלוס, ווי מיר וועלען זעהן, אויף מיליאָנען און מיליאָנען מיילען.

דער צווייטער חלוק בעשטעהט אין דעם, וואָס די אַטאָם-אָנציהונג, ווי מיר ווייסען, איז אָבהייננגיג פֿון דער וואַרעמקייט, בעת ווען די אָנציהונגס-קראַפֿט, וועלכע מיר וועלען אַצונד בעטראַכטען, ווערט דורך וואַרעמקייט ניט שטאַרקער און ניט שוואַכער.

12. די אנציהונגס-קראפט פון די מאסען.

די דאָזיגע נייע אָנציהונגס-קראַפט איז די אָנציהונג, וועלכע מ א ס ע ן איבען אוים איינע אויף די אַנדערע. וויסענשאַפטליך הייסט זי „גראַוויטאַ-ציאָן" אָדער, בנוגע צו דער אָנציהונג פון דער ערד, „די שווערע".—

וואונדערבאַר איז עס, אַז פיעלע יאָהר-טויזענדע זיינען אַריבער אין דער מענשען-געשיכטע, און קיין איינציגען דיינקער איז ניט איינגעפאַלען אָט דאָס געזעץ פון דער אָנציהונג, כאָטש אַלעס, וואָס שטעהט און געהט אויף דער ערד, אַלעס וואָס רעגט און בעוועגט זיך, בעשטעהט בלויז דורך די אָנציהונג פון דער ערד.

אַז מען בערעכענט, אַז אַלעס אויף דער וועלט איז אונטערוואָרפען דער דאָזיגער אָנציהונגס-קראַפט, און פונדעסטוועגען האָבען טויזענדער און טויזענדער דורות געלעבט אויף דער ערד און אפילו קיין אַהנונג ניט געהאַט פון אָט דער אונענדליכער קראַפט, וואָלט מען געקענט די מענשהייט פערגלייכען מיט אַ קינד, וואָס איז געבוירען און אויפגעצויגען געוואָרען אויף אַ שיף און איז אַזוי געוואוינט צום אייביגען שאָקלען זיך פון זיין וואוינונג, אַז עס וואונדערט זיך גאָר ניט דעריבער; פערקעהרט, אַז דאָס קינד קומט אויף דער יבשה, ווערט עס נשתומם און וויל דורכאוים דערגעהן, פאַר וואָס דאָס פעסטע לאַנד שאָקעלט זיך ניט אַהין און אַהער.

טויזענדע און אָבער-טויזענדע דורות האָבען בלויז דערפאַר קיין אַה־נונג ניט געהאַט פון דער דאָזיגער אָנציהונגס-קראַפט, ווייל יעדער איינ־צעלנער מענש האָט געזעהן פון דער ערשטער רגע פון זיין געבורט ביז דער לעצטער מינוט פון זיין טויט, אַז ער אַליין און אַלצדינג אַרום און אַרום פאָלגט דעם געזעץ פון דער אָנציהונג. זיי האָבען קיין אַהנונג ניט געהאַט פון אָט דער אַלמעכטיגער קראַפט, גראָד ווייל זיי האָבען קיינמאָל ניט געהאַט קיין געלעגענהייט צו זעהן עפּעס, אויף וואָס די דאָזיגע קראַפט ווירקט ניט. די צוגעוואוינטקייט צו דער ע ר ש י י נ ו נ ג פון דער קראַפט האָט זיי גאָר ניט געלאָזט חושד זיין, אַז ס'איז פאַרהאַן אַזאַ קראַפט, ווי עס טרעפט זיך אויך אין אַסך אַנדערע פעלע.

דערפאַר איז אפילו אַצונד נאָך שווער עס דייטליך צו מאַכען אַ מענשען, וואָס האָט נאָך גאָר ניט געהערט מכח דער דאָזיגער אָנציהונגס-קראַפט, כאָטש עס עקזיסטירט גאָרנישט אין דער וועלט, וואָס זאָל ניט זיין קיין בעווייז פאַר איהר.

אַז מען הויבט אויף אַ שטיין פֿון דער ערד און מען לאָזט איהם אָב, פֿאַרוואָס פֿאַלט ער ווייטער אין גלייכער ליניע צוריק אויף דער ערד? די אונוויסענדע נאַטור־פֿילאָזאָפֿען פֿון מיטעל־אַלטער האָבען געזאָגט, אַז די אורזאַכע ליגט אין דעם שטיין גופא. ער איז גענומען געוואָרען פֿון דער ערד און דערפֿאַר ליגט אין איהם אַ בעשטרעבען צוריקצוקעהרען זיך צו דער ערד. אצונד ווייסט מען עס בעסער. ניט דורך די נאַטור־פֿילאָזאָפֿען, .וויל זיי שפּילען זיך נאָך היינט צו טאָג מיט עהנליכע נאַרישע געדאַנקען, ווי די נאַטור־פֿילאָזאָפֿען פֿון מיטעל־אַלטער; אצונד ווייסט מען עס דורך די נאַטור־פֿאָרשער, וועלכע האָבען פֿערשטאַנען, אַז עס ווענדט זיך ניט אָן שטיין און ניט אָן זיין בייגקען נאָך'ן אורשפּרונג, נאָר עס הייגגט אָב פֿון דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד, וועלכע ציהט צו זיך צו דעם שטיין און אויך יעטוועדע אַנדערע מאַסע, וואָס געפֿינט זיך אויף איהר.

די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וועלכע מאַכט מעגליך, אַז די ערד־קוגעל זאָל זיין בעוואוינט און בעלעבט פֿון אַלע זייטען, אַז מענשען און חיות זאָלען זיך אויף איהר בעוועגען, כאָטש די מענשען און חיות געהען און שטעהען אויף איין זייט פֿון דער קוגעל גראָד פֿערקעהרט ווי אויף דער אַנדערער. וואָלט די ערד ניט געהאַט קיין אָנציהונגס־קראַפֿט, וואָלט יעטוועדער שטיין, וואָס מען וואַרפֿט אין דער הויך, זיך בעוועגט אַלץ ווייטער און ווייטער אין דעם אונענדליכען רוים און וואָלט קיינמאָל ניט צוריקגעקומען צו דער ערד. יעדעס טהיער, יעדער מענש וואָלט דורך דעם מינדעסטען שפּרונג זיך אָבגעטהיילט פֿון דער ערד און וואָלט קיינ־מאָל ניט צוריק אַראָבגעקומען. די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס ציהט אַראָב דעם רעגען, דעם שנעע, דעם האָגעל, ווי דעם פֿויגעל, וועלכער שוועבט אין דער לופֿט. די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס ציהט אַלע וואַסערן פֿון די בערג אין די טהאָלען און בילדעט דאָרט גרויסע ים'ען איבער די טיעפֿקייטען. די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס שטערט, אַז דער קלענסטער ווינד זאָל ניט אויפֿהויבען די הייזער און בערג פֿון זייערע פֿונדאַמענטען און זיי אַוועקטראָגען. די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס לאָזט יעטווע־דעם שטויבעלע פֿון דער זונן זינקען צו דער ערד, און די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד איז עס, וואָס האַלט פֿעסט די לבנה אין איהר וועג אויף אַ ווייטקייט פֿון 50 טויזענד מייל און ווירקט, אַז זי זאָל זיך ניט פֿערלירען אין וועלט־רוים.

מיר ווילען זיך סטאַרען דעם לעזער נעהענטער בעקאַנט צו מאַכען מיט דער דאָזיגער אָנציהונגס־קראַפֿט, וועלכע הערשט ניט בלויז צווישען

דער ערד און דער לבנה, נאָר אויך צווישען ערד, לבנה און זונן, צווישען דער זונן און אַלע איהרע פּלאַנעטען, צווישען דער זונן און אַלע זוננען פון דעם אונענדליכען רוים און אַלע שטערן, וואָס שיקען ביי נאַכט זייער ליכט ביז צו אונזער אויג. מיר וועלען זיך נעהענטער בעקענען מיט דער דאָזיגער קראַפט, וואָס ווירקט אויף אַזעלכע ווייטקייטען, פון וועלכע דער מענשליכער גייסט קען זיך אפילו קיין בילדליכע פאָרשטעלונג ניט מאַכען און דאַן וועלען מיר זעהן, אז ניט קוקענדיג דערויף, וואָס איהרע גרויסע ווירקונגען בעווייזען זיך אין די וויטסטע ווייטקייטען, וואוינט די דאָזיגע קראַפט דאָך בלויז אין די אונענדליך קליינע אטאָמען פון דער מאַסע, מיט וועלכע מיר האָבען זיך שוין בעקענט.

---

13. די צוציהונג פון דער ערד ווערט מיט דער ווייטקייט שוואַכער.

דער מעכטיגער גייסט פון'ם גרויסען ענגלישען נאַטור-פאָרשער איזיק ניוטאָן (1643—1727), וועלכער האָט בעוויזען די אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד און פון אַלע הימלישע קערפּער, האָט אויך אין דער זעלבער צייט בעשטימט די מאָס, אין וועלכער די אָנציהונג ווערט מיט דער ווייטקייט שוואַכער, און אָט דאָס געזעץ, ענטדעקט פון ניוטאָן'ן שוין מיט צוויי הונדערט יאָהר צוריק (אין יאָהר 1682), האָט זיך ניט בלויז בעשטעטיגט ביז יעצט, נאָר עס איז דער יסוד, דער סאַמע קוואַל פון דער גאַנצער אַסטראָנאָמישער וויסענשאַפט.

לויט דעם דאָזיגען געזעץ איז די אָנציהונגס-קראַפט אַלץ גרעסער, וואָס גרעסער עס זיינען די מאַסען. די ערד האָט אַ גרויסע אָנציהונגס-קראַפט, ווייל זי איז אַ גרויסע מאַסע. וואָלט די ערד דורך וואָס פאַר ס'אין אומשטאַנד פערלירען אַ טהייל פון איהר מאַסע, וואָלט אין דעמזעלבען פערהעלטניס שוואַכער געוואָרען איהר אָנציהונגס-קראַפט. וואָלט אַ העלפט פון דער ערד אויף וועלכען ס'איז אופן פערפאַלען ווערען, דאַן וואָלט בלויז פערבליבען אַ העלפט פון איהר אָנציהונגס-קראַפט. אַ פּלאַנעט, וואָס האָט בלויז אַ דריט-חלק פון דער ערד-מאַסע, האָט אויך נור אַ דריטעל פון איהר אָנציהונגס-קראַפט. די מאַסע פון דער לבנה איז אַכציג מאָל ווינציגער פון דער ערד מאַסע, און דערפאַר האָט זי נור דעם אַכציגסטען טהייל פון איהר אָנציהונגס-קראַפט. די מאַסע פון דער זונן, וואָס איז 355,000

מאָל גרעסער פֿון דער ערד־מאַסע, האָט אויך אַ 355,000 שטאַרקערע אָנציהונגס-קראַפֿט איידער די ערד.

דאָס אַלעס גילט אָבער נור דאַן, ווען עס האַנדעלט זיך וועגען דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון אַזאַ געגענשטאַנד, וואָס איז גלייך דערווייטערט פֿון די צוציהענדיגע מאַסען; ענדערט זיך די ווייטקייט, ענדערט זיך אויך די אָנציהונגס-קראַפֿט און נעמליך לויט אַ געזעץ, וואָס ווערט וויסענשאַפֿטליך אויסגעדריקט מיט די ווייניגע ווערטער: „די אָנציהונגס-קראַפֿט ווערט שוואַכער קוואַדראַטיש מיט דער ווייטקייט.“

דאָס דאָזיגע געזעץ איז ווערטה, אַז יעדער איינער זאָל עס לכל הפחות אין אַלגעמיין פֿערשטעהן, און דערפֿאַר וועלען מיר עס דייטליכער ערקלעהרען.

לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז אויף'ן טיש ליגט אַ האַרטע קוגעל, וואָס האָט אַ געוויסע אָנציהונגס-קראַפֿט, און לאָמיר אַוועקלייגען איין פֿוס ווייט פֿון איהר אַ צווייטע קוגעל; די דאָזיגע צווייטע קוגעל וועט פֿון דער ערשטער צוגעצויגען ווערען. לאָמיר אַצונד אַוועקלייגען נאָך אַ דריטע קוגעל צוויי פֿוס ווייט פֿון דער ערשטער; זי וועט אויך צוגעצויגען ווערען פֿון דער ערשטער, אָבער אַסך שוואַכער איידער די צווייטע. די אָנציהונגס־קראַפֿט איז מיט דער ווייטקייט שוואַכער געוואָרען. אויף אַזוי פֿיעל וועט עס יעדער פֿערשטעהן און עס געפֿינען פֿאַר קלאָר. אָבער אַז מען פֿרעגט: גוט, די ווייטערע קוגעל ווערט שוואַכער צוגעצויגען איידער די נעהענטערע, וויפֿיעל מאָל אָבער שוואַכער ווערט זי צוגעצויגען? וועט זיך אודאי יעדער אַזוי טראַכטען: נו, די ערשטע קוגעל איז איין פֿוס ווייט פֿון דער צוציהענדיגער קוגעל, די אַנדערע אָבער צוויי פֿוס, דאָס הייסט, צוויי מאָל אַזוי ווייט, בכן, וועט די אָנציהונג ווירקען אויף די ווייטערע קוגעל אויך צוויי מאָל שוואַכער איידער אויף די ערשטע!

דאָס איז אָבער אַ טעות. ניוטאָן האָט בעוויזען, אַז אויף די קוגעל, וואָס איז צווייםאָל ווייטער, ווירקט די אָנציהונג פֿיער מאָל שוואַכער. וואָלט זי געלעגען דריי פֿוס ווייט, וואָלט זי געוואָרען צוגעצויגען ניין מאָל שוואַכער איידער די קוגעל, וואָס איז בלויז איין פֿוס ווייט פֿון דער אָנציהענדיגער קוגעל. ווען זי זאָל ליגען פֿיער מאָל ווייטער, וואָלט זי זעכצעהן מאָל שוואַכער צוגעצויגען געוואָרען. מיט איין וואָרט: מיט יעטוועדען פֿוס ווייטער וואָלט די שוואַכקייט פֿון דער אָנציהונג געוואַקסען, און נעמליך אַזוי געוואַקסען, ווי עס וואַקסט די מאָס פֿון דער ווייטקייט גע'כפל'ט מיט זיך אַליין, ביי צווייםאָליגער ווייטקייט

ווערט די אָנציהונג פיער מאָל שוואַכער, ווייל צוויי מאָל צוויי איז פ י ע ר. ביי דריימאָליגער ווייטקייט ווערט די אָנציהונג ניין מאָל שוואַכער, ווייל דריי מאָל דריי איז נ י י ן. ביי פיערמאָליגער ווייטקייט ווערט די אָנ־ציהונג זעכצעהן מאָל שוואַכער, ווייל פיער מאָל פיער איז ז ע כ צ ע ה ן, און אַזוי כסדר, ביי יעדען מאָל דערווייטערן ווערט די אָנציהונגס-קראַפט אַזוי פיעל מאָל שוואַכער, וויפיעל עס מאַכט אוים די צאָהל פון דער ווייט-קייט גע'כפל'ט מיט זיך אַליין, אָדער ווי מען דריקט עס אויס וויסענ־שאַפטליך, אַזוי פיעל מאָל, וויפיעל עס מאַכט אוים דער קוואַדראַט פון דער ווייטקייט. דער אויפמערקזאַמער לעזער וועט זיך דערמאָנען, אַז דאָס געזעץ פון'ם קוואַדראַט פון דער ווייטקייט האָט אויך געגאָלטען פאַר דאָס שוואַכער-ווערען פון דער שטאַרקייט פון'ם ליכט (1 טהייל, זייטע 19.)

און אָט דאָס געזעץ, וואָס ניוטאָן האָט ענטדעקט, ווערט בעשטעטיגט פון דער גאַנצער נאַטור. עס האָט זיך אַרויסגעוויזען ריכטיג אין אַלע בע-וועגונגען פון די הימלישע קערפער, אפילו אין אַזעלכע, פון וועלכע מען האָט אין ניוטאָן'ס צייטען נאָך גאָר קיין שפור ניט געהאַט. יאָ, דאָס איז אַ געזעץ, וואָס גילט ניט בלויז ביי דער ערד, ביי דער לבנה, ביי דער זונן, ביי די פלאַנעטען און קאָמעטען, נאָר אויך אין די אונענדליכע ווייט-קייטען פון די פיקס-שטערן האָט מען איין נייינצעהנטען יאָהר הונדערט ענטדעקט דאָפעל-שטערן, וואו צוויי זוננען בעוועגען זיך איינע אַרום די אַנדערע, זיך כסדר צוציהענדיג איינע די אַנדערע. אויף אָט די אָנציהונגען, וואָס קומען פאָר אין אַזעלכע ווייטע שטרעקען, וואָס אפילו דער בעגריף פון זיי פערשווינדט פון מענשליכען גייסט, אויך זיי פאָלגען ניוטאָן'ס גע-זעץ, וואָס מיר האָבען זיך בעמיהט קלאָר צו מאַכען אין קורצע שטריכען.

---

41. אלגעמיינע בעטראַכטונג איבער דאס פאלען פון די קערפער.

מיר וועלען נאָך אַביסעל אויספיהרליכער רעדען מכח דער אָנציהונגס-קראַפט פון די מאַסען און דערביי זיך בעמיהען קלאָר צו מאַכען ד י ג ע-ז ע צ ע ן פ ו ן'ם פ אַ ל ע ן, וועלכע וועלען זיכער זיין זעהר אינטערעסאַנט פאַר יעדען דיינקענדען לעזער.

מיר וויסען, אַז די אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד איז עס, וועלכע ווירקט, אַז אַלצדינג, וואָס מען לאָזט פריי אין דער לופטען, פאַלט אַראָב

אויף דער ערד. יעדער איינער האָט וואַהרשיינליך בעמערקט, אַז אַ שטיין,
וואָס פֿאַלט אויף דער ערד פֿון אַ פֿענסטער פֿון ערשטען עטאַזש, שלאָגט
זיך אָן אַסך שוואַכער, איידער אַ שטיין, וואָס פֿאַלט פֿון דאַך, און אַז פֿון
אָנהויב פֿאַלט ער פּאַמעלאַך און ערשט דערנאָך אַלץ גיכער און פֿאַלט
כסדר ביז דער ערד מיט אַ שטאַרקערער גיכקייט.

דאָס איז אַלעס ריכטיג, און ווי מיר וועלען בעווייזען, איז עס בע־
גרינדעט דורך די געזעצען פֿון דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד. דורך
די דאָזיגע געזעצען איז דאָס פֿאַלען פֿון זאַכען אַזוי גענוי בעשטימט, אַז
מען קען גענוי מיט דער גרעסטער פּינקטליכקייט אויסרעכענען, ווי לאַנג
עס דויערט, איידער דער שטיין, וואָס פֿאַלט פֿון שפּיץ טהורם, וועט דער־
גרייכען די ערד און ווי שטאַרק עס וועט זיין דער שטויס, מיט וועלכען
ער קלאַפּט זיך אָן. אָט די בעשטימונגען, וועלכע מען רופֿט די געזעצען
פֿון׳ם פֿאַלען, זיינען אַזוי זיכער, אַז פֿון אַ פֿאַלענדיגען שטיין קען מען
לערנען אַסך וויכטיגע זאַכען. איז, צום ביישפּיעל, אַ שטיין אַראָבגעפֿאַ־
לען פֿון שפּיץ טהורם אויף דער ערד און מען האָט גענוי געמערקט די
צייט, וועלכע ער האָט פֿערבראַכט אויף אַראָבצוקומען פֿון אויבען ביז
אונטען, קען מען דערפֿון בערעכענען מיט גענויער פּינקטליכקייט ווי הויך
דער טהורם איז. אָפֿטמאָל געפֿינט מען אין דער ערד שטיינער און נאָך
זייער ליגען נאָך פֿערשטעהט מען, אַז זיי האָבען געמוזט אַראָבפֿאַלען פֿון
דער לופֿט, ווייל זיי זיינען אַזוי שטאַרק אַריינגעשלאָגען אין דער ערד, אַז
זיי ליגען טיעף אונטער דער אויבערפֿלעכע. אַז מען וועגט גענוי אָב אַזאַ
שטיין און דערצו אונטערזוכט מען די טיעפֿקייט פֿון׳ם לאָך, וואָס ער
האָט געמאַכט אין דער ערד, און די נאַטור פֿון׳ם באָדען, אויף וועלכען
עס איז געשעהן, קען מען דורך די געזעצען פֿון׳ם פֿאַלען גאַנץ גענוי בע־
שטימען, פֿון וואַנען דער שטיין איז געקומען, וואָסער וועג ער האָט דורכ־
געמאַכט, מיט וואָס פֿאַר אַ גיכקייט ער האָט זיך אָנגעשלאָגען און ווי־
פֿיעל צייט ער האָט געדאַרפֿט פֿאַר זיין לופֿט־רייזע. מען האָט זאָגאַר
יעצט בעוויזען, אַז אַזעלכע שטיינער שטאַמען אָפֿטמאָל גאָרניט פֿון דער
ערד, זיי זיינען קליינע הימלישע קערפּערס, וועלכע מען זעהט ביינאַכט
אַרומלויפֿען דורך׳ן הימעלס־רוים און וועלכע לייכטען ווי פֿאַלענדיגע
שטערען און פֿאַלען אַמאָל אַראָב ווי פֿייער־קוגלען. — דאָס זיינען די מע־
טעאָר־שטיינער, וועלכע דער אונשטערבליכער נאַטור־פֿאָרשער ב ע ס ע ל
האָט בענוצט צו בעווייזען אויף קלאָר דורך עקספּערימענטען מיט אַן אומ־
רוה, אַז די ערד ציהט צו ניט בלויז ערדישע, פֿון דער ערד שטאַמענ־
דיגע זאַכען, נאָר אויך קערפּער, וואָס זיינען איהר גאַנץ פֿרעמד, און

געני מיט דערזועלבער קראַפט, אַקוראַט װי זיי װאָלטען געװען ערדישע זאַכען.

איידער מיר קומען צו צום אינטערעסאַנטען געזעץ פון'ם פאַלען, מוזען מיר קודם כל זאָגען אַ פּאָר װערטער איבער אַ זעהר פערשפּרייטען טעות.

אין געװעהנליכען לעבען מיינט מען, אַז אַ גרינגע זאַך פאַלט לאַנגזאַמער אַראָב אויף דער ערד װי אַ שװערע. און װירקליך, אַז מיר װאַרפען אַרױס דורך'ן פענסטער אַ שטיקעל פּאַפּיר, אַ פעדער אָדער אַן אַנדער גרינגע זאַך, זעהען מיר, אַז זי האַלט זיך אין דער לופטען און דרעהט זיך אַהין און אַהער, ביז זי קומט צו צו דער ערד, בעת װען אַ שטיין אָדער װאָס פאַר ס'איז שװערע זאַך לאָזט זיך גלייך און גיך אַראָב צו דער ערד. װער עס דרינגט אָבער דערפון, אַז גרינגע זאַכען װערען לאַנגזאַמער צוגעצױגען פון דער ערד איידער שװערע, דער האָט אַ טעות. די לייכטע זאַכען זיינען נור ניט בכח אַזוי גיך אָװעקצושטופען די לופט, װאָס געפינט זיך אויף זייער װעג. די לופט האַלט זיי דערפאַר אַ קליינע װיילע אויף און שטערט זייער גאַנג. נאָך מעהר, װען גרינגע זאַכען זיינען אַזוי געמאַכט, אַז זיי נעהמען אַריין די לופט װי אין אַ מין שירם, לאָזען זיי זיך זעהר לאַנגזאַם אַראָב צו דער ערד. שוין אָפטמאָל האָבען מיר געהאַט דאָס שעהנע שױשפּיעל פון די פאַל-שירמען, װאָס מען האָט דורך לופטבאַלאָנען אַרױפגענומען אין דער הױך. אַז מען האָט זיי אָבגעשניטען, האָבען זיי זיך צושפּרייט, און װייל זיי האָבען דורך זייער ברייטען, בױגיגען רױם געפונען אַ שטאַרקען װידערשטאַנד אין דער לופט, האָבען זיי זיך זעהר פּאַמעלאַך אַראָבגעלאָזט צו דער ערד. אַצונד מאַכען זיך שוין קינדער אויף די גאַסען אַזעלכע פאַל-שירמען פון זיידען-פּאַפּיר און רופען זיי לופט-באַלאָנען; אויב זיי זיינען נאָר גוט געמאַכט, ריכטיג אָנגעלאָדען און װערען געװאָרפען, איז זעהר אַנגענעהם צוצוקוקען, װי זיי שװעבען אַזוי זאַנפט אַראָב צו דער ערד.

דאָס זעלבע, װאָס מיט'ן פאַל-שירם, איז אויך מיט אַלע גרינגע זאַכען, װאָס פאַלען דורך די לופט. די לופט האַלט זיי אויף אין פאַלען און פערציהט זייער אַראָבקומען צו דער ערד, בעת װען שװערע זאַכען שניידען לייכטער דורך די לופט און לױפען דורך גיכער זייער װעג. עס איז אַלזאָ ניט אמת, אַז די ערד ציהט צו גרינגערע זאַכען לאַנגזאַמער. די אַנציהונגס-קראַפט פון דער ערד װירקט אויף גרינגע און שװערע זאַכען גלייך, און עקספּערימענטען בעװייזען, אַז אין אַ לופט-ליידיגען פּלאַץ פאַלט אַ פעדער און אַ פונד אייזען אַראָב אויף דער ערד מיט דערזועלבער גיכקייט.

יעדער איינער קען זיך אין דעם איבערצייגען דורך אַזאַ מין לייכטען עקספּערימענט:

מען נעהמט אַ קופּערנע אָדער זילבערנע מטבע און מען לייגט אויף איהר אַרויף אַ קליין שטיקעל פּאַפּיר. מען לאָזט עס אַזוי פון פאַר וואָס ס'איז הויכקייט אַראָבפאַלען אויף דער ערד, און מען וועט זעהן, אַז דאָס שטיקעל פּאַפּיר און די מטבע וועלען אינאיינעם דערגרייכען די ערד. די מטבע האָט דערביי בלויז פּערדריינגט די לופט און דערמיט בעזייטיגט פאַר דאָס שטיקעל פּאַפּיר די הינדערניסען פון זיין פאַלען; אונטער אַזעלכע אומ־שטענדען פאַלט עס אויף דער ערד פונקט אַזוי גיך ווי די מטבע.

---

15. ווי גרויס איז די גיכקייט פון דעם פאל?

גענויע עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז אַ געגענשטאַנד, וואָס מען לאָזט פאַלען אויף דער ערד, מאַכט אין דער ערשטער סעקונדע אונ־געפעהר פינף מעטער, דאָס הייסט: די ערד ציהט איהם אַראָב צו זיך אין דער ערשטער סעקונדע פינף מעטער.

אייגענטליך פאַלט דער געגענשטאַנד אין דער דאָזיגער סעקונדע ניט גלייכמעסיג גיך. אין אָנהויב פון דער סעקונדע געהט ער אַזוי לאַנגזאַם, אַז מען מערקט עס כמעט ניט; אין מיטען פון דער סעקונדע האָט ער זיין דורכשניטליכע גיכקייט, און צום סוף פאַלט ער אַם גיכסטען; אָבער אַלעס אַרום און אַרום צוזאַמענגערעכענט, פאַלט ער אַראָב אין דער גאַנ־צער ערשטער סעקונדע פינף מעטער; דאָס וואָס ער איז געפאַלען צו פאַמעלאַך אין דער ערשטער העלפט פון דער סעקונדע, יאָגט ער אָן אין איהר צווייטער העלפט.

אַזוי האָבען עס די גענויעסטע עקספּערימענטען בעשטעטיגט, און דערפאַר איז עס זיכער, אַז יעטוועדע זאַך אָדער, ווי מען דריקט זיך אויס וויסענשאַפטליך, יעטוועדער קערפּער לויפט דורך אין דער ערשטער סע־קונדע פון זיין פאַלען פינף מעטער.

וויפיעל לויפט ער אָבער דורך, ווען ער פאַלט צוויי סעקונדען? דאָס וועלען מיר באַלד זעהן; פריהער מוזען מיר אָבער אַביסעל זיך מישב זיין וועגען דעם, וואָרום אויף דער פראַגע איז גאָר ניט אַזוי גרינג צו ענט־פערן, ווי עס קען זיך אין פלוג אויסווייזען.

לאָמיר אָננעהמען, אַז אימיצער האָט געלאָזט פאַלען פון דאַך פון אַ

טהורם אַ שטיין, און אַז דער שטיין איז שוין איין סעקונדע געפֿאַלען, ער האָט שוין זיינע פֿינף מעטער געמאַכט. אויב מיר פֿרעגען אַצונד, וויפֿיעל וועט ער דורכלויפֿען אין דער צ ו ו י י ט ע ר סעקונדע, מוזען מיר בעדיינ-קען, אַז צום סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע האָט דער שטיין געהאַט פּונקט נאָך אַמאָל אַזאַ גרויסע גיכקייט ווי אין מיטען פֿון דער סעקונדע. אין אָנהויב פֿון דער ערשטער סעקונדע האָט ער נאָך גאָר ניט געהאַט קיין גיכקייט, צום סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע די גרעסטע גיכקייט און דערפֿון איז געדרונגען, אַז אין מיטען פֿון דער ערשטער סעקונדע האָט ער געהאַט די דורכשניטליכע גיכקייט. אין אָנהויב איז ער געפֿאַלען פּאַמעלאַך און צום סוף שנעל, אַזוי אַז אין מיטען פֿון דער סעקונדע איז ער געפֿאַלען פּונקט מיט דער דורכשניטליכער מאָס פֿון דער גיכקייט. אַז מען טהוט נאָך דערביי אַ טראַכט, אַז דער שטיין האָט אין דער לעצטער העלפֿט פֿון דער סעקונדע אָנגעיאָגט דאָס, וואָס ער איז אין דער ערשטער פּאַמעלאַך געגאַנגען, קומט מען ביי אַביסעל נאָכדיינקען דערצו, אַז דער שטיין האָט צום סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע געהאָט גענוי צווימאָל אַזאַ גרויסע גיכקייט איידער אין מיטען פֿון דער סעקונדע. אַזוי ווי ער האָט אָבער אין מיטען פֿון דער סעקונדע געהאַט די ריכטיגע גיכקייט לערך פֿינף מעטער אין אַ סעקונדע, דרינגען מיר שוין דערפֿון, אַז דער שטיין האָט צום סוף פֿון דער סעקונדע אַזאַ גיכקייט, וואָס טרייבט איהם צו דער ערד צווימאָל פֿינף, אַלזאָ צעהן מעטער אין אַ סעקונדע (גענויער 9,8 מעטער.)

ווען די ערד זאָל אין דער צווייטער סעקונדע גאָר ניט צוציהען דעם שטיין, וואָלט ער שוין דורך זיין גיכקייט פֿון'ם סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע געפֿאַלען צווימאָל פֿינף מעטער אין דער סעקונדע. אָבער די ערד ציהט איהם אין דער צווייטער סעקונדע ווייטער טאַקע 5 מעטער צו זיך, בכן מוז ער פֿאַלען אין דער צווייטער צעקונדע ד ר י י מ אָ ל פֿינף מעטער.

אָט די פֿינף מעטער, וואָס די ערד ציהט איהם צו אין דער צווייטער סעקונדע, מאַכען אָבער, אַז צו איהר סוף האָט ער אַ דאָפּעלטע גיכקייט פֿון דער מיטעלער. ווען מיר זאָלען אַלזאָ ווייטער לאָזען פֿאַלען דעם שטיין, וואָלט ער אָהן די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד אין דער דריטער סע-קונדע שוין געהאַט אַ גיכקייט, ערשטענס: פֿון'ם סוף פֿון דער ערשטער סעקונדע צווימאָל פֿינף מעטער און צווייטענס, פֿון'ם סוף פֿון דער צוויי-טער סעקונדע ווייטער צווימאָל פֿינף מעטער. ער וואָלט אַלזאָ, ווען די ערד וואָלט איהם אין דער דריטער סעקונדע גאָר ניט אָנציהען, געפֿאַלען צו דער ערד מיט אַ גיכקייט פֿון פֿיערמאָל פֿינף מעטער. אַזוי אָבער ווי

די ערד ציהט איהם צו אין דער דריטער סעקונדע ווייטער אויף פינף מע-טער, בעווענט ער זיך אין איהר מיט אַ גיכקייט פון פינף מאָל פינף מעטער.

אָט די פינף מעטער, וואָס אַ זאַך פאַלט תמיד אין דער ערשטער סעקונדע, רופט מען פאַל-רוים. אויב אַלזאָ דער שטיין איז אין דער ערשטער סעקונדע געפאַלען איין פאַל-רוים, פאַלט ער אין דער צווייטער סעקונדע, ווי מיר האָבען געזעהן, 3 פאַל-רוימען, אין דער דריטער 5 פאַל-רוימען, און מען זעהט קלאָר, אַז אין דער פערטער וועט ער פאַלען 7, אין דער פינפטער סעקונדע 9 פאַל-רוימען א.א.וו.

אַז מיר קוקען זיך אַצונד צו צו די צאָהלען, זעהען מיר, אַז זיי זיינען נאָך דער רייה נאָך די אומען 1, 3, 5, 7, 9 און בעאָבאַכטונג אין בע-רעכנונג האָבען ווירקליך בעוויזען, אַז דאָס געהט אויך ווייטער אַזוי, אין יעדע נייע סעקונדע שטייגערט די פאַל-גיכקייט תמיד ווי די נעכסטע אום-צאָהל.

---

16. א נעהענטערע בעטראַכטונג מכח דער פאל-גיכקייט.

דאָס געזעץ מכח דעם פאַלען פון די קערפער איז אַזוי וויכטיג אין דער נאַטור-וויסענשאַפט, אַז זיין ענטדעקונג דאַרפען מיר אַנזעהן ווי איינע פון די בעדייטענדסטע אין דער געשיכטע פון דער וויסענשאַפט. דאָס ניצ-ליכסטע דערביי אָבער איז, אַז עס ווערט זעהר לייכט צו בעגרייפען די דאָזיגע געזעצען און צו ענטפערן אויף פראַגען, וועלכע, ווי עס האָט זיך פריהער געדוכט, מען וועט קיינמאָל ניט קענען אויפלייזען.

מיר וועלען עס בעווייזען דורך אַ ביישפיעל און בעטען אונזערע לעזער, זיי זאָלען זיין אויפמערקזאַם, פערזיכערענדיג זיי, אַז די פאָלגענדע רעכנונג, וואָס זעהט אין פלוג אויס צו זיין שווער, איז אין גרונד גענומען זעהר לייכט.

צו דעם צוועק שטעלען מיר די פראַגע: וויפיעל מעטער לויפט דורך אַ שטיין, וואָס פאַלט אַראָב אויף דער ערד פון וואָסער ס'איז הויכקייט אין 6 סעקונדען?

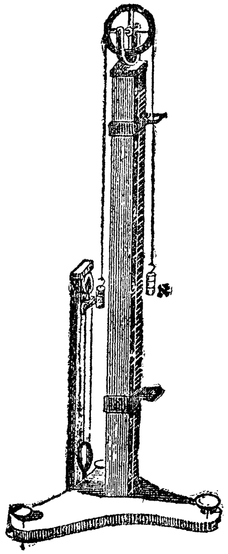
דער ענטפער איז גאָר אַ פּראָסטער:

אין דער ערשטער סעקונדע געהט ער דורך אַ רוים פון פינף מעטער, דעם רוים וועלען מיר תמיד רופען מיט'ן נאָמען „פאַל-רוים". אַלזאָ אין דער ערשטער סעקונדע לויפט דער שטיין דורך איין פאַל-רוים.

ווי מיר האָבען עס בעוויזען אין פריהערדיגען קאַפּיטעל, ווערט די

גיכקייט פֿון'ם פֿאַל גרעסער און נעמליך אַזוי, אַז אין דער צווייטער סעקונדע לויפֿט ער דורך ד ר י י פֿאַל־רוימען, וואָרום די שטייגערונג פֿון דער גיכקייט געהט נאָך דער רייה נאָך פֿון די אום־צאָהלען. — לאָמיר אַקאָרשט שטעלען די ערשטע זעקס אום־צאָהלען נאָכאַנאַנד! ווי יעדעס קינד ווייסט, זיינען די דאָזיגע צאָהלען די פֿאָלגענדע: 1, 3, 5, 7, 9, 11. אין אָט די צאָהלען, וואָס זיינען געווים זעהר לייכט אויפֿצושטעלען, האָט מען אַ פֿאָלשטענדיגע טאַבעלע פֿאַר די פֿאַל־רוימען אין יעדער איינער פֿון די ערשטע זעקס סעקונדען.

פֿון דער טאַבעלע זעהען מיר, אַז דער שטיין לויפֿט דורך אין דער ערשטער סעקונדע א י י ן פֿאַל־רוים, אין דער צווייטער 3, אין דער דריטער 5, אין דער פֿערטער 7, אין דער פֿינפֿטער 9 און אין דער זעקסטער סעקונדע לויפֿט ער דורך 11 פֿאַל־רוימען. אַז מען וויל וויסען, וויפֿיעל פֿאַל-רוימען דער שטיין האָט געמאַכט אין אַלע זעקס סעקונדען, דאַרף מען בלויז בערעכנען, אַז 1 און 3 און 5 און 7 און 9 און 11 בעטרעפֿען 36, בכן לויפֿט אַ שטיין דורך אין 6 סעקונדען 36 פֿאַל־רוימען, און אַזוי ווי אַ פֿאַל־רוים איז 5 מעטער, איז שוין לייכט אויסצורעכנען, אַז 5 מאָל 36 איז 180, דאָס הייסט, אַז אַ שטיין, וואָס פֿאַלט אַראָב אויף דער ערד אין 6 סעקונדען איז דורכגעלאָפֿען 180 מעטער.



פֿיג. 4.

אַז דאָס דאָזיגע געזעץ איז ריכטיג, קען מען זעהן אויף דער זאָגענאַנטער אַ ט וו א ו ד ׳־ שער מאַשין (פֿיג. 4). אויף דער דאָזיגער מאַשין זיינען בעפֿעסטיגט 2 גלייכע געוויכטען „א". דורך אַ פֿאָדים, וואָס געהט איבער אַ רעדעל, זיינען זיי פֿערבונדען צווישען זיך און האַלטען זיך אין גלייכגעוויכט. אַז מען לייגט אַרויף אויף איינס פֿון זיי אַ קליין איבערגעוויכט, הויבט זיך עס אָן אַראָבלאָזען. אָבער דורך די פֿערהעלטניסמעסיג זעהר שטאַרקע רייבונג פֿון דעם פֿאָדים אָן דעם רעדעל, לאָזט עס זיך אַראָב אַסך לאַנגזאַמער איידער ביים פֿרייען פֿאַלען. אַז מען ווייסט, ווי גרוים די שטרעקע איז, וועלכע דאָס געוויכט האָט געמאַכט אין די דאָזיגע אומשטענדען אין דער ערשטער סעקונדע, קען מען דורך אַ מאַס-שטאַב, וואָס איז צוגעטשעפעט צו דער מאַשין, בעווייזען, אַז אין 2 סעקונדען איז די שטרעקע פֿיער מאָל גרעסער, נאָך דריי סעקונדען 9 מאָל א.א.וו.

אַז מיר נעהמען אָן די הויך פֿון אַ טהורם 180 מעטער, וואָלט אַ שטיין געדאַרפֿט האָבען 6 סעקונדען צייט, ביז ער וואָלט אַראָבפֿאַלען פֿון שפּיץ אויף דער ערד.

די דאָזיגע רעכנונג קען אָבער לייכטער געמאַכט ווערען. אַז מען וויל וויסען, וויפֿיעל פֿאַל-רוימען אַ שטיין מאַכט אין זעקס סעקונדען, דאַרף מען ניט פֿריהער מאַכען אַ חבור פֿון די אַלע צאָהלען, וועלכע ער מאַכט אין יעטוועדער סעקונדע בעזונדער, מען קען בעקומען דעם סך הכל גאָר אויף אַן אַנדער אופן, אין וועלכען עס ענטדעקט זיך אַ זעהר מערקוויר־דיגע רעגעלמעסיגקייט, אַ „געזעץ" פֿון די צאָהלען, איינס פֿון די פֿיעלע וואונדערבאַרע צאָהלען-געזעצען, מיט וועלכע עס בעשעפֿטיגען זיך די גרעסטע מאַטעמאַטיקער. מען דאַרף גאָר פּשוט אַזוי זאָגען: דער שטיין איז געפֿאַלען 6 סעקונדען; אַזוי אָבער ווי 6 מאָל 6 איז גראָד 36, איז דער שטיין געפֿאַלען 36 פֿאַלרוימען, און דאָס מאַכט אויס 180 מעטער. וואָלט ער געפֿאַלען 7 סעקונדען, וואָלט ער דורכגעוואַנדערט 7 מאָל 7, ד.ה. 49 פֿאַל-רוימען (אָדער אַנדערש בערעכענט: 1+3+5+7+9+11+13=49) און דאָס מאַכט אויס, רעכענענדיג יעדען פֿאַל-רוים פֿאַר 5 מעטער, 245 מעטער. אויף'ן זעלבען אופן האַנדעלט מען ביי אַלע אַזעלכע פֿראַגען. מען כפל'ט די צאָהל פֿון די סעקונדען מיט זיך אַליין, און די צאָהל, וואָס קומט אַרויס, איז די צאָהל פֿון די פֿאַל-רוימען, וואָס דער שטיין איז דורכגעלאָפֿען.

אַז אַ שטיין פֿאַלט אין אַ משך פֿון 10 סעקונדען, לויפֿט ער דורך אין דער צייט 10 מאָל 10, דאָס הייסט 100 פֿאַל-רוימען, אין 12 סעקונ-דען 12 מאָל 12, ד.ה. 144 פֿאַל-רוימען א.א.וו.

אַזוי ווי אַלצדינג, וואָס מיר האָבען דאָ איבערגעגעבען מכח די אי־בערראַשענדע אייגענשאַפֿטען און בעזונדערקייטען פֿון די צאָהלען-געזעצען, געהערט זיך דירעקט ניט אָן מיט אונזער טהעמאַ, וועלען מיר זיך דערביי מעהר ניט אויפֿהאַלטען, מיר וועלען בלויז צייגען, אַז די בערעכענונג פֿון דעם פֿאַלען פֿון אַ שטיין, וואָס זעהט אויס ווי אַ שפּילעכעל, איז פֿון דער גרעסטער וויכטיגקייט פֿאַר דאָס מענשליכע וויסען און בילדעט דעם יסוד פֿון דער אַסטראָנאָמיע, וועלכע מען רופֿט מיט רעכט דעם שטאָלץ פֿון דער מענשהייט.

17. די וויכטיגקייט פון די פאל-געזעצען.

אום צו מאַכען קלאָר, ווי וויכטיג עס זיינען די געזעצען פון'ם פאַל, דאַרפען מיר בלויז זאָגען, אַז פונקט אויף'ן זעלבען אופן ווי אַ שטיין אָדער וואָסער ס'איז אַנדער געגענשטאַנד ווערט צוגעצויגען פון דער ערד, אויף'ן זעלבען אופן ווערט אויך פון איהר צוגעצויגען די לבנה, וועלכע געפינט זיך 50.000 מייל ווייט פון איהר, און וועלכע ווערט דורך דעם אויפגע-האַלטען אין איהר אַרומדרעהען זיך אַרום דער ערד.

דער גרויסער נאַטור-פאָרשער און מאַטעמאַטיקער נ י ו ט אָ ן, וועלכער האָט ענטדעקט די געזעצען פון דער אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד, איז זיך אַמאָל געזעסען פערטראַכטערהייט אין זיין גאָרטען. מיט אַמאָל דערזעהט ער, ווי אַן עפעל פאַלט פון אַ בוים אויף דער ערד. אָט דער קליינער צופאַל, וואָס טויזענדע האָבען געזעהן פאַר איהם, ניט נאָכ-דיינקענדיג איבער די אורזאַכע פון'ם פאַלען, האָט איהם אַרויפגעפיהרט דערויף נאָכצושפירען דעם געזעץ פון דער אָנציהונגס-קראַפט פון דער ערד און האָט איהם געבראַכט אויף'ן וועג, אויף וועלכען די אַסטראָנאָמיע וואַנדערט ביז אין די וויטסטע, טיעפסטע געביעטען פון דעם פיקס-שטערן-הימעל.

וואָסער שייכות אָבער האָט אַ פאַלענדיגער עפעל מיט דער לבנה, וואָס שוועבט הויך איבער דער ערד?

אום דאָס צו בעגרייפען, לאָמיר לאָזען הויך אַרויסרעדען די געדאַנ-קען, וואָס האָבען געקענט ערוואַכט ווערען אין'ם גייסט פון דעם דיינקענ-דען מענשען דורך'ן פאַל פון אַן עפעל.

אַז אַן עפעל בעפרייט זיך פון בוים, פאַלט ער אַראָב אויף דער ערד אין אַ גראַדער ליניע, זענקרעכט. אין דער ערשטער סעקונדע פאַלט ער 5 מעטער.

דער דיינקענדער מענש מוז זיך אָבער פרעגען: ווי וועט זיין, ווען מען לאָזט ניט דעם עפעל פאַלען אַראָב, נאָר מען וואַרפט איהם פון זיך? — די ערפאַהרונג בעווייזט, אַז אויך אין דעם פאַל וועט דער עפעל פאַלען אויף דער ערד, אָבער ניט אויף'ן פלאַץ, וואו די האַנד האָט איהם אַרויסגעלאָזט, נאָר אַסך ווייטער. אַז מען טראַכט אַביסעל נאָך, פון וואַנען עס קומט, געפינט מען, אַז דער עפעל האָט טאַקע געפאָלגט דעם וואָרף יטם דער האַנד און איז געפלויגען גראַדע, אָבער מיט דער דאָזיגער

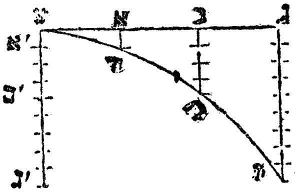
בעווענונג האָט ער אויך אין דער זעלבער צייט געפֿאָלגט דער ערד און איז ניט געלאָפֿען פֿאָראויס אין אַ גלייכער ליניע, נאָר האָט זיך כסדר אַלץמעהר און מעהר אַראָבגעלאָזט צו דער ערד און איז סוף כל סוף אַראָבגעפֿאַלען אויף איהר.

גענויע אונטערזוכונגען האָבען בעוויזען, אַז ווען אַ געוואָרפֿענער עפעל פֿאַלט צו דער ערד, פֿאָלגט ער דעמזעלבען געזעץ, ווי מען וואָלט איהם לאָזען פֿאַלען. אויב דער עפעל איז געווען ביים וואַרפֿען 5 מעטער וויים פֿון דער ערד, וועט ער באַלד פֿון אָנהויב אָנפֿאַנגען זיך אַראָבלאָזען און וועט וויים פֿון׳ם וואַרפֿער פונקט אין איין סעקונדע צוקומען צו דער ערד. דערפֿון קען מען זיך איבערצייגען דורך קוילען, וואָס מען שיסט אַרויס פֿון ביקסען אָדער פֿון קאַנאָנען אין אַ גענוי גלייך-ליגענדער ריכ־טונג. אַז מען זאָל פֿון אַ קאַנאָן, וואָס איז אויפֿגעשטעלט אויף׳ן שפּיץ פֿון אַ טהורם, אויסשיסען אַ קויל אין אַ גלייכער ליניע, וועט דאָך יעדער צו-געבען, אַז די קויל וועט סוף כל סוף פֿאַלען אויף דער ערד. ווען וועט זי אָבער פֿאַלען אויף דער ערד? ווי לאַנג וועט עס דויערן, ביז זי וועט אָנ-ריהרען דעם ערד-באָדען? — פּונקט אַזוי לאַנג וויפֿיעל עס וואָלט געדוי-ערט, ווען מען זאָל זי לאָזען אַראָבפֿאַלען פֿון׳ם שפּיץ טהורם זענקרעכט.

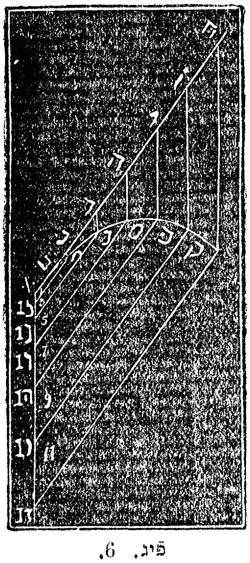
ווען מיר וועלען ווייטער אָננעהמען, למשל, אַז דער טהורם איז 180 מעטער הויך, וואָלט די קויל אַראָבגעפֿאַלען זעקס סעקונדען נאָך׳ן שאָס. נאַטירליך, ניט תמיד וועט זי פֿאַלען אויף׳ן זעלבען אָרט. אַ שטאַרקער קאַנאָן וועט די קויל ווייטער טרייבען; אַ שוואַכערער וואָלט זי נעהענטער געלאָזט אַראָבפֿאַלען. אָבער תמיד און אין אַלע פֿעלע, ווען די קויל איז געשאָסען געוואָרען אין גראַדער ריכטונג, וועט זי צום סוף פֿון די זעקס סעקונדען ליגען אויף דער ערד. די וויימקייט פֿון׳ם טהורם ביז צו דעם אָרט, וואו די קויל פֿאַלט, היינגט בלויז אָב דערפֿון, ווי וויים דער שאָס איז געווען אין שטאַנד צו טרייבען פֿאָראויס די קויל אין אַ משך פֿון זעקס סעקונדען.

פֿון וואַנען קומט עס? מיר דאַרפֿען עס זיך אַזוי פֿאָרשטעלען, גלייך ווי אויף די קויל וואָלטען ווירקען צוויי קרעפֿטען: איינע (די אָנציהונגס־קאַרפֿט פֿון דער ערד) ציהט אַראָב די קויל צו דער ערד זענקרעכט, בעת ווען די אַנדערע (די שליידער־קראַפֿט פֿון׳ם שוס־געוועהר) טרייבט זי פֿאָר-אויס אין אַ גענוי גראַדער ריכטונג. מיר ווייסען אָבער, אַז די אָנציהונגס־קראַפֿט ווערט פֿון סעקונדע צו סעקונדע שטאַרקער, די שליידער־קראַפֿט אָבער בלייבט תמיד די זעלביגע ווי ביים אָנהויב שאָס, דערפֿאַר וועט די אָנציהונגס־קראַפֿט ביסלעכווייז בעקומען די אויבערהאַנד. אַז די קויל אין פֿיג. 5 ווערט אויסגעשאָסען אין דער ריכטונג פֿון „צ" צו „ג", זוכט

די שליידער-קראַפֿט זי צו טרייבען נאָך איין סעקונדע צו „א״, די אָנציהונגס-קראַפֿט אָבער פֿון דער ערד וואָלט זי געוואָלט ציהען צו „א׳״. די קויל פֿאָלגט ביידע קרעפֿטען און רוקט זיך אויף א זייט פֿון דער שטרעקע „צא״ און אַרונטער צו פֿון דער שטרעקע „צ׳א״ אויף אַזאַ אופן קומט זי צום פונקט „ד״; דערמיט שטעלט זי געוויסערמאַסען צופֿרידען ביידע קרעפֿטען, וואָס פֿיהרען אַ קאַמפּף צווישען זיך. אין צוויי סעקונדען אַרום וואָלט די שליידער-קראַפֿט אַוועקגעפֿיהרט די קויל קיין „ב״, די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד קיין „ב׳״, וואָס איז, ווי בעוואוסט, פֿיערמאָל אַזוי ווייט פֿון „צ״ ווי „א׳״. די קויל נעהמט ווייטער אַ וועג צווישען ביידע קרעפֿטען און געהט קיין „ה״, אַזוי אַז ביז דאָ איז זי אַרום און אַרום געפֿאַלען אויף די שטרעקע „צ׳ב״ און געטראָגען אויף אַ זייט אויף די שטרעקע „צב״. אין דריי סעקונדען אַרום קומט די קויל צו אויף׳ן זעלבען אופן צום פונקט „ו״ א.א.וו. דער פֿאַקט, אַז אַ קערפּער, וואָס איז אונטערוואָרפֿען צוויי קרעפֿטען, וועלכע ווירקען גלייכצייטיג, נעהמט דעם „גאָלדענעם מיטעל-וועג״ איז איינס פֿון די וויכטיגסטע גרונד-געזעצען פֿון די נאַטור-קרעפֿטען; מען רופֿט עס דאָס „געזעץ פֿון דעם פּאַראַלעלאָגראַם*) פֿון די קרעפֿטען״. אויב ביידע קרעפֿטען ווירקען ניט זענק-רעכט איינע אויף די אַנדערע, אַזוי ווי מיר האָבען אָנגענומען (דאָס הייסט, אַז איין קראַפֿט ווירקט אַראָב צו דער ערד אין אַ גראַדער ליניע — זענקרעכט, און די אַנדערע קראַפֿט ווירקט וואָגע-רעכט), נאָר אונטער אַ שפּיציגען ווינקעל, פֿאָלגט ווייטער דער קערפּער ביידע קרעפֿטען; און אַז מען פֿעראייניגט ביידע ערטער, צו וועלכע יעדע איינצעלנע פֿון די ביידע קרעפֿטען וואָלט איהם געבראַכט אין אַ בעשטימטער



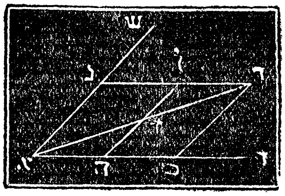
פיג. 5.


פיג. 6.

*) פּאַראַלעלאָגראַם הייסט אַ פֿיער-עק, וואָס זיינע זייטען, וועלכע ליגען איינע אַנטקעגען די אַנדערע, זיינען פּאַראַלעל און דערפֿאַר אויך גלייך.

ציִיט, מיט דעם אויסגאַנגס-פונקט און מיט דעם פונקט, וואו ער געפינט זיך ווירקליך אין יענעם מאָמענט, בעקומט מען תמיד און אונטער אַלע אומשטענדען אַ פּאַראַלעלאָגראַם. אַ קויל, וועלכע מען האָט אויסגעשאָסען פון „א" (פיג. 6) משופּע אַרויף, וואָלט די שליידער-קראַפט נאָך דריי סעקונדען זי געטריבען ביז „ד", די אָנציהונגס-קראַפט וואָלט זי געצווינגען קיין „ד^1". אין אמת'ן אָבער מוז זי זיך געפינען אין „נ". די פיער פונקטען „א", „ד", „ד^1" און „נ" בילדען אָבער אַ פּאַראַלעלאָגראַם. אין זעקס סעקונדען אַרום זיינען די ענטשפּרעכענדע פונקטען „א", „ז" „ז^1" און „ק", און זיי בילדען ווייטער אַ פּאַראַלעלאָגראַם א.א.וו. א.א.וו.

וואָלטעןביידע קרעפטען אין יעדער סעקונדע געבליבען אונפערענדערט, פונקט אַזוי שטאַרק ווי אין אָנהויב, וואָלטען די קרעפטען זיין, ווי מען זאָגט „קאָנסטאַנט", דאַן וואָלט זיך די קויל בעוועגט אין אַ גראַדער ליניע. אַזאַ פאַל איז צ.ב. ביי אַ ביליאַרד קוגעל, ווען זי בעקומט גלייכציִיטיג צוויי שטויסען. אז די ביליאַרד-קוגעל „א" (פיג. 7) ווערט גלייכציִיטיג געשטויסען קיין „ב" און קיין „ג", וועט זי זיך אין דער ווירקליכקייט בעוועגען איבער „ה" קיין „ד" א.א.וו. אַזוי אָבער ווי די אָנציהונגס-קראַפט ווירקט פון סעקונדע צו סעקונדע שטאַרקער, וועט דער בעשריבענער וועג, ווי מען קען עס לייכט פערשטעהן, מוזען פאָרשטעלען אַ געבויגענע ליניע (זעה פיג.) 5 און 6 ווי



פיג. 7.

די דאָזיגע געבויגענע ליניע וועט נאַטירליך זיין זעהר פערשיעדען; דאָס וועט אָבהייגען פון דער שוואַכער אָדער שטאַרקער קראַפט, מיטוועלכער די קויל איז אויסגעשאָסען געוואָרען פון דעם קאַנאָן. אויב די קראַפט פון'ם שאָס איז שוואַך, וועט זיך די ליניע ניט ווייט אויסציהען, זי וועט זיך באַלד קרימען אַראָב; איז די קראַפט פון'ם שאָס שטאַרק, וועט זיך די ליניע ווייט אויסציהען און בילדען אַ זעהר אויסגעצויגענעם בויגען.

אַצונד, ווען מען זאָל נאָר אַביסעל נאָכדיינקען, וועט מען שוין קומען צום ריכטיגען געדאַנק: וואָס שטאַרקער אַזאַ קויל ווערט געשליידערט, אַלץ ווייטער ציהט זיך אויס דער וועג ביז צום אָרט, וואו זי פאַלט אויף דער ערד, אַלס אויסגעצויגענער ווערט דער דורכגעפלויגענער בויגען. אַזוי ווי די ערד איז אָבער אַ קוגעל, וואָס איהר איבערפלעכע איז געקרימט ווי אַ בויגען, קען מען זיך פאָרשטעלען די מעגליכקייט, אז אַ קאַנאָנען-קויל וואָלט געקענט אויסגעשאָסען ווערען מיט אַזאַ אונגעהייער גרויסער קראַפט

אַז דער בויגען, וואָס די קויל בעשרייבט, זאָל זיין אזוי גרויס און אויסגע-צויגען, ווי די קרומקייט פֿון דער ערד-קוגעל אַליין. ווען עס וואָלט אָבער געווען אַזוי, ווען מען וואָלט געקענט אויסשיכען אַ קויל מיט אַזאַ אונגע-הייער גרויסער קראַפֿט, וואָלט זי, ווי מען קען עס בעגרייפֿען, גאָר ניט געקענט פֿאַלען אויף דער ערד, זי וואָלט געמוזט אַרומלויפֿען אַרום דער ערד, און אויב זי וואָלט ניט טרעפֿען קיין הינדערנים, וואָלט זי בסדר אַרומלויפֿען און קיינמאָל ניט פֿאַלען אויף דער ערד.

ווי קאָמיש און מאָדנע אַזאַ געדאַנק זאָל ניט קלינגען, דאָך איז ער ריכטיג און זעהר וויכטיג פֿאַר די אַסטראָנאָמיע, ווי מיר וועלען עס באַלד זעהן.

---

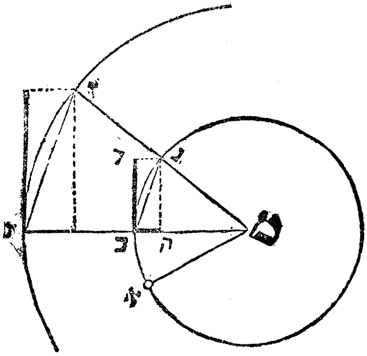
18. דער גאנג פון דער לבנה, פערגליכען מיט׳ן גאנג פון א קאנאנען-קויל.

מען קען ווייזען דורך זעהר אַ לייכטע רעכנונג, מיט וואָס פֿאַר אַ קראַפֿט אַ קויל דאַרף געשאָסען ווערען פֿון אַ קאַנאָן, כדי זי אַרומצוטרייבען אַרום דער ערד, אַזוי אַז ווען די קויל איז אויסגעשאָסען קיין מזרח, זאָל זי נאָך אַ געוויסער צייט צוריקקומען פֿון מערב ווייטער אויף׳ן אָרט, וואו דער קאַנאָן שטעהט, אונגעפֿעהר ווי אַ רייזענדער, וואָס מאַכט אַ רייזע אַרום דער ערד.

דער דאָזיגער חשבון, וועלכער איז זעהר לייכט אפילו פֿאַר אָנפֿאַנגער אין דער מאַטעמאַטיק, בעווייזט, אַז אַ קאַנאָן, וואָס וואָלט געקענט ווערן אַזוי שטאַרק אָנגעלאָדען, אַז ער זאָל טרייבען אין דער ערשטער סעקונדע די קויל 8090 מעטער, וואָלט געווען גענוג צו מאַכען אָט דעם פֿערזוך. אַ קויל, וואָס איז געשליידערט מיט אַזאַ קראַפֿט, וואָלט טאַקע נאָך דער ערשטער סעקונדע געווען אַראָבגעזונקען 5 מעטער צו דער ערד; אַזוי אָבער ווי די ערד אַליין האָט אויף אַ שטרעקע פֿון 8090 מעטער אַ קרימונג פֿון 5 מעטער, וואָלט די קויל ניט געקומען נעהנטער צו דער ערד ווי פֿריהער, און אין איהר ווייטערן לויפֿען וואָלט זי תמיד געבליבען אין דערזעלבער לאַגע צו דער ערד, אַזוי אַז ענדליך וואָלט זי געקענט פֿון דער אַנדער זייט צוריק אָנקומען אויף׳ן אָרט, וואו זי איז געווען אויסגעשאָסען.

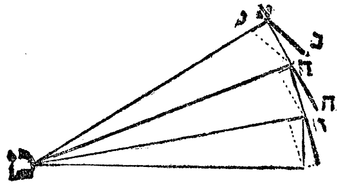
אַז מיר זאָלען אָננעהמען, אַז אין פֿיג. 8 איז „מ" דער מיטעל-פּונקט פֿון דער ערד און פֿון „ב" ווערט אויסגעשאָסען אַ קויל אין דער ריכטונג

צו „ד", וואָלט די שליידער-קראַפט נאָך דער ערשטער סעקונדע געטריבען די קויל ביז „ד", די אָנציהונגס-קראַפט, פערקעהרט, ביז „ה". לויט דעם געזעץ פון'ם פאַראַלעלאָגראַם ווייסען מיר, אַז אין אמת'ן קומט זי צו „ג". „ג" איז אָבער פונקט אַזוי ווייט פון'ם מיטעלפונקט פון דער ערד ווי „ב"; אין פלוג איז אַלזאָ די קוגעל גאָר ניט געפאַלען. אַז די קויל וועט זיך אויך ווייטער ניט דערנעהנטערן צייגט אונז די פיג. 9: אויב די קויל געהט אַרוים פון „א" און אָנשטאָט צו „ב" אָדער „ג" פליהט זי צו „ד" וואָס איז גראָד אַזוי ווייט פון „מ" ווי „ב", וועלען די ביידע קרעפטען זי וועלען טרייבען אין דער צווייטער סעקונדע צו „ה" אָדער „ו", זי וועט אָבער קומען צו „ז", וואָס איז אויך ניט נעהנטער צו „מ" ווי „א" אָדער „ד". מען פער-שטעהט אַצונד לייכט, אַז דאָס שפּיעל וועט זיך ווייטער אַזוי געהן, ביז די קויל וועט האָבען דורכגעלאָפען אַ קרייז און ווידער צוריקגעקומען צו „א".



פיג. 8.

אַזוי ווי די קויל וועט אָבער דאָ אויך ניט פאַלען אויף דער ערד, וועט זי ווייטער לויפען, און אויב זי וועט ניט טרעפען קיין הינדערניס, וועט זי זיך כסדר אַרומדרעהען אַרום דער ערד און וועט פאָרשטעלען גענוי אַן אַרטיפיציעלע לבנה, וואָס קרייזט אַרום דער ערד. — אַזוי ווי די ערד האָט אין איהר אומפאַנג 5400 מייל, וואָלט די קויל געמאַכט איהר רונד-רייזע אַרום דער ערד ניט ווי די לבנה אין 29 און אַ האַלבען טאָג, נאָר, ווי אַ לייכטע רעכנונג צייגט, אין אַ פון משך אַנדערהאַלבען שעה.



פיג. 9.

ס'איז איבעריג צו זאָגען דעם לעזער, אַז אַזאַ קויל איז ניטאָ. דער שטאַרקסטער קאַנאָן קען שליידערן אַ קויל העכסטענס 800 מעטער ווייט אין דער ערשטער סעקונדע. ווען מיר זאָלען זיך אָבער פאָרשטעלען, אַז די טעכנישע הינדערניסען עקזיסטירען ניט, וואָלט אַ קויל, וועלכע איז אויסגעשאָסען מיט אַזאַ געוואַלדיגער קראַפט, ווירקליך פאָרגעשטעלט אַ קליינע לבנה, וואָס מאַכט איהר וועג אַרום דער ערד אין אַנדערהאַלבען שעה

אַצונד וועט שוין יעדען איינעם ווערן קלאָר, וואָס פֿאַר אַ שייכות עס האָט מיט'ן גאַנג פֿון דער לבנה אַרום דער ערד, און ווי דאָס פֿאַלען פֿון אַ שטיין אויף דער ערד איז נאָהענט פֿערוואַנדט מיט דעם גאַנג פֿון דער לבנה און אַנדערע שטערן פֿון'ם הימעל.

די לבנה ווערט אין דער ווירקליכקייט אַזוי צוגעצויגען פֿון דער ערד ווי אַ שטיין, אַן עפּעל אָדער וואָס פֿאַר ס'איז געגענשטאַנד אויף דער ערד. זי ווערט בלויז אַסך שוואַכער צוגעצויגען איידער די דאָזיגע געגענשטענ־דען, ווייל די לבנה איז 60 מאָל ווייטער פֿון'ם מיטעל־פּונקט פֿון דער ערד איידער די זאַכען, וואָס געפֿינען זיך אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד, און מיר ווייסען שוין, אַז ביי אַ זעכציג-מאָליגער ווייטקייט פֿון'ם מיטעל-פּונקט פֿון דער ערד ווערט די אָנציהונג שוואַכער אין קוואַד-ראַט, דאָס הייסט 60 מאָל 60, 3600 מאָל שוואַכער. ווען עפּעס אַ מין אַלמעכטיגע האַנד וואָלט געקענט איינהאַלטען די לבנה אין איהר גאַנג און דערנאָך איהר אָבלאָזען, וואָלט זי זיך ניט בעוועגט ווייטער אַרום דער ערד, נאָר וואָלט זיך אָנגעהויבען אַראָבלאָזען אויף אַ גלייכען וועג צו דער ערד, פֿון וועלכער זי ווערט צוגעצויגען. אין דער ערשטער סעקונדע וואָלט זי ניט געמאַכט קיין פֿינף מעטער אויף איהר וועג צו דער ערד, זי וואָלט אין גאַנצען געמאַכט אַ פּאָר מילימעטער; אָבער מיט יעדער סעקונדע וואָלט די גיכקייט געוואָרען אַלץ גרעסער, ווי די צאָהל פֿון די סעקונדען גע'־כפל'ט מיט זיך אַליין. און די בערעכנונג ווייזט, אַז אין 8830 סעקונדען, דאָס הייסט לערך אין צוויי מיט אַ האַלבען שעה, וואָלט די לבנה אַראָב-געפֿאַלען אויף דער ערד, און וואָלט זיך מיט אַזאַ שנעלקייט אָנגעקלאַפּט אָן דער ערד, אַז אין דער לעצטער סעקונדע וואָלט זי געמאַכט מעהר פֿון עלף מייל, און דער דאָזיגער שטויס וואָלט בלי ספק געווען גענוג, צו צו-ברעקלען אונזער ערד אויף שטיקלאַך און פֿערניכטען אַלצדינג, וואָס עק-זיסטירט אויף איהר.

פֿאַרוואָס פֿאַלט טאַקע ניט די לבנה אויף דער ערד? דער תירוץ איז, ווייל די לבנה האָט איהר אייגענע בעוועגונג. ווען די דאָזיגע בעווע־גונג וואָלט געווירקט אַליין, וואָלט זי געווען גענוג שטאַרק פֿאַרבייצופֿיה־רען די לבנה אין אַ גראַדער ליניען־ריכטונג פֿאַרביי דער ערד; די אָנ־ציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד קען זי בלויז, אַזוי ווי די קאַנאָנען־קויל, וועלכע מיר האָבען געלאָזט לויפֿען אַרום דער ערד, אָבקעהרען פֿון דער גראַדער ליניע; די פֿעראייניגונג פֿון דיביידע קרעפֿטען, די אייגענע בעוועגונגס־קראַפֿט פֿון דער לבנה צוזאַמען מיט דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון

דער ערד, רופֿט אַרויס די רונד־רייזע פֿון דער לבנה אַרום דער ערד, פֿון וועלכער זי קען קיינמאָל ניט אָבווייכען.

אָט דאָס זיינען אונגעפֿעהר די געדאַנקען וואָס האָבען זיך ענטוויקעלט אין נ י ו ט א ן ׳ ס קאָפּ, בעת ער האָט געזעהן, ווי דער עפּעל פֿאַלט אַראָב אויף דער ערד; און ביז היינט, שוין אַריבער צוויי הונדערט יאָהר, האָט ניט בלויז יעדע בעאָבאַכטונג, נאָר אויך יעדע גענויעסטע רעכנונג און יעדע מערקווירדיגע ענטדעקונג בעשטעטיגט די ריכטיגקייט פֿון יענע געדאַנקען, וועלכע דער גרויסער דיינקער האָט פֿערבונדען מיט אַזאַ אונבעדייטענדען אומשטאַנד, ווי דעם פֿאַל פֿון אַן עפּעל צו דער ערד.

---

19. די בעוועגונגען און די אנציהונגען פֿון די שטערען.

פונקט דאָס זעלבע פֿערהעלטניס, וואָס הערשט צווישען דער ערד און דער לבנה, עקזיסטירט אויך צווישען דער זונן און דער ערד. די ערד ווערט אויך צוגעצויגען פֿון דער זונן, און אָט די אָנציהונגס-קראַפֿט צוזאַמען מיט דער אייגענער בעוועגונג פֿון דער ערד פֿעראורזאַכט דאָס, וואָס זי לויפֿט אַרום דער זונן אין 365 טעג און 6 שעה. דיזעלבע אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער זונן צווינגט אַלע פלאַנעטען, וואָס בעוועגען זיך, צו לויפֿען אַרום דער זונן אין קרייזען; און אַזוי ווי מיר קענען בעאָבאַכטען די דאָזיגע קרייזען און די צייט, וואָס אַ פלאַנעט דאַרף האָבען כדי צו מאַכען דעם קרייז, קענען מיר אויך גענוי בעשטימען, ווי וויים יעטוועדער פלאַנעט געפֿינט זיך פֿון דער זונן.

מיר ווייסען אפילו נאָך מעהר, איידער מען קען אין ערשטען אויגענבליק האַלטען פֿאַר גלויבליך. פֿון דעם גאַנג פֿון אַ פלאַנעט אַרום דער זונן שליסט מען מיט פֿולער זיכערקייט, ווי גרויס עס איז די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער זונן, און אַז מען קען די דאָזיגע אָנציהונגס-קראַפֿט, קען מען דורך אַ לייכטע בערעכנונג גאַנץ גענוי ווימען, ווי גרויס דער פֿאַלרויס איז אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער זונן.

דער גאַנג, וואָס די ערד מאַכט אַרום דער זונן, איז אַזאַ, אַז אין יעדער סעקונדע בעוועגט זי זיך ווייטער פֿיער און אַ האַלב מייל. מיט אַזאַ גיכקייט וואָלט די ערד אַריבערגעלאָפֿען פֿערביי דער זונן און וואָלט זיך קיינמאָל ניט צוריקגעקעהרט צו איהר, ווען די זונן וואָלט ניט אויסאיבען אויף איהר אַן אָנציהונגס-קראַפֿט. אַ דאַנק אָט דער אָנציהונג מאַכט ניט

די ערד איהר גאַנג גלייך, נאָר איז געצוואונגען צו געהן אין אַ קרייז אַרום דער זונן, און דער קרייז איז נעמליך אַזאַ, אַז די ערד ווייכט אָב אין יעדער סעקונדע אַביסעל פֿון דער גראַדער ליניע פֿון איהר גאַנג און מאַכט אַ קרימונג, וועלכע ווערט אין אַ משך פֿון 365 טאָג מיט אַ פֿער-טעל אַ קרייז. — אַזוי אָבער ווי די זונן, וואָס איז ווייט פֿון דער ערד 20 מיליאָן מייל, ציהט זי אַזוי צו, אַז אין אַ סעקונדע דערנעהענטערט זי זיך צו דער זונן אויף אַ בעשטימטע שטרעקע, קען מען גאָר לייכט בעד-רעכענען, אַז אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער זונן מוז אַ שטיין פֿאַלען אין אַ סעקונדע לערך 140 מעטער. דאָס הייסט, ווען אימיצער וואָלט אויף דער זונן אַרויפֿגעגאַנגען אויף אַ טהורם און פֿון דאָרט אַראָבגעלאָזט אַ שטיין, וואָלט דער שטיין, וואָס פֿאַלט אויף דער ערד אין דער ערשטער סעקונ-דע 5 מעטער אַראָב, דאָרט אויף דער זונן געפֿאַלען 140 מעטער אַראָב.

אויף'ן זעלבען אופן וויסען מיר אויך מיט פֿולער בעשטימטקייט, ויפֿיעל עס וואָלט געוואויגען אַ שטיין, וואָס וועגט דאָ אויף דער ערד 1 פֿונט, ווען מען זאָל איהם ברייננגען אויף די אויבערפֿלעכע פֿון דער זונן, ער וואָלט געוואויגען כמעט 29 מאָל מעהר ווי דאָ, ווייל אויף דער אוי-בערפֿלעכע פֿון דער זונן איז די אָנציהונגס-קראַפֿט אונגעפֿעהר 29 מאָל שטאַרקער איידער די אָנציהונגס-קראַפֿט אויף דער אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד.— אונזערע פֿיס וואָלטען אונז ניט געקענט טראָגען אויף דער אויבער-פֿלעכע פֿון דער זונן, ווייל זיי זיינען גראָד אַזוי שטאַרק, אַז זיי קענען גרינג טראָגען די משא פֿון אונזער קערפער, וועלכער וועגט אונגעפֿעהר 4 פוד; ווען מען וואָלט אָבער געקענט אַריבערטראָגען אַ מענשליך וועזען אויף דער זונן, וואָלט זיין קערפער געוואָרען 29 מאָל שווערער, דאָס הייסט ער וואָלט וועגען אַן ערך 100 פוד אָדער מעהר נאָך; אַזוי אָבער ווי דאָס איז אַזאַ משא, וואָס מיר קענען ניט טראָגען, וואָלטען מיר זיכער אַנידערגעפֿאַלען. אַזוי אָבער ווי ביים ליגען מוז אויך דער אונטערשטער טהייל טראָגען דעם אויבערשטען, וואָלטען מיר וואַהרשיינליך צודריקט געוואָרען פלאַט, גלייך ווי אויף אונז וואָלט ליגען אַ משא פֿון 100 פוד.

אויף'ן זעלבען אופן וויסט מען אויך דעם פֿאַל-רוים אויף אַלע אַנ-דערע פלאַנעטען, וועמעס אָנציהונגס-קראַפֿט מען האָט בעאָבאַכטעט דורך דעם גאַנג פֿון זייערע לבנות אָדער דורך אַנדערע אומשטענדען. אַזוי ווייר-סען מיר, צום ביישפיעל, אַז אויף'ן פלאַנעט י ו פ י ט ע ר וועט אַ שטיין, וואָס איז אַראָבגעלאָזט געוואָרען פֿון אַ טהורם, פֿאַלען אין דער ערשטער סעקונדע אונגעפֿעהר 13 מעטער. אַ מענש פֿון דער ערד וואָלט אויף'ן יופּיטער געוואויגען 10—11 פוד און וואָלט זיך בעוועגט מיט דער משא ווי

איינער, וואָס האָט אַחוץ די לאַסט פֿון זיין קערפּער, נאָך צו שלעפּען אַ 6—7 פּוד.

אויף די קליינע פּלאַנעטען איז, פֿערקעהרט, אַסך גרינגער. אַ באַלעט-טענצערין, וואָס מאַכט דאָ אויף דער ערד מיט אָנשטרענגונג הויכע שפּרינג פֿון איין מעטער, וואָלט אויף'ן קליינעם פּלאַנעט וועסטא וואַהר-שיינליך מיט דערזעלבער אָנשטרענגונג געקענט שפּרינגען זעקס מאָל הע-כער, און בעת ווען דאָ שוועבט זי אין דער לופֿטען קוים אַ דריטעל סע-קונדע, וואָלט זי זיך דאָרט געקענט האַלטען צוויי סעקונדען; אגב, איז עס גאָר ניט אַזוי ווייניג צייט, ווי מען מיינט געוועהנליך.

דאָס געזעץ פֿון דער אָנציהונג פֿון די הימלישע קערפּערס איינע אויף די אַנדערע גילט אויך ווייטער, אַרויס פֿון דעם פּלאַנעטען-סיסטעם. די פֿיקס-שטערן, וואָס דער נעהענטסטער פֿון זיי, וועלכער איז בעאָבאַכ-טעט געוואָרען פֿון'ם אַסטראָנאָם בעסעל, איז פֿון אונז 13 ביליאָנען מייל ווייט, ווערען אויך בעהערשט דורך דעם געזעץ פֿון דער אָנציהונג. אין די ווייטע געביעטען פֿון'ם הימעל, וועלכע אונזער אויג דורכדרינגט אין דער פֿינסטערניש פֿון דער נאַכט, זיינען פֿאַרהאַן דאָפּעל-שטערן, דאָס הייסט צו צוויי זונען, וואָס בעוועגען זיך איינע אַרום די אַנדערע. זיי זיי-נען אַזוי ווייט פֿון אונז, אַז ביידע זונען ווייזען זיך אויס ווי איין איינצי-גער שטערן, כאָטש אין אמת'ן זיינען זיי איינע פֿון דער אַנדערער ווייט אַסך מיליאָנען מייליען און מאַכען איינע אַרום דער אַנדערער קרייזען, וואָס בעווייזען גאַנץ גענוי, אַז דאָס געזעץ פֿון דער אָנציהונג, ווי עס עקזיס-טירט דאָ אויף דער ערד, גילט אויך דאָרט אין יענע ווייטע וועלט-רוימען, פֿון וואַנען דאָס ליכט, וואָס בעוועגט זיך אין אַ סעקונדע 40.000 מייל, דאַרף האָבען צעהנדליגער יאָהרען, הונדערטער, זאָגאַר טויזענדער יאָהרען, ביז עס קומט צו צו אונז.

---

20. אין וואָס ליגט די קראַפֿט פֿון דער אנציהונג?

ביז יעצט האָבען מיר זיך געסטאַרעט צו בעקענען זיך מיט דער אָנ-ציהונגס-קראַפֿט, וועלכע די הימלישע קערפּערס בעזיצען. אַצונד שטעלט זיך די פֿראַגע: אין וואָס ליגט אָט די אָנציהונגס-קראַפֿט? צי האָבען די הימלישע קערפּערס אַ מין מאַגנעט, וואָס שטעקט אינעווייניג אין זיי ווי אַ קערענדעל אין אַן איינהיל, און די דאָזיגע קראַפֿט געהערט נאָר איהם,

אָדער זי ליגט אין'ם שטאָף גופא, וואָס בילדעט די הימלישע קערפּערס, אַזוי אַז די אָנציהונג איז אַ פֿאָלגע פֿון'ם שטאָף?

דער ענטפֿער אויף די דאָזיגע פֿראַגע איז פּונקט אַזוי בעשטימט און זיכער ווי די געזעצען פֿון דער אָנציהונג.

ס'איז קיין ספק ניט, אַז די ערד און אַזוי אויך יעדער אַנדער פּלאַנעט אָדער פיקס-שטערן האָבען ניט צו פֿערדאַנקען זייער אָנציהונגס-קראַפֿט אַ בעזונדערן קערפּער, וואָס שטעקט אין זיי, נאָר אַז עס איז שטאָף גופא, וואָס איבט אוים די אָנציהונג.

די אָנציהונגס-קראַפֿט, וועלכע מיר בעטראַכטען יעצט, ליגט אין די מאַסען, אין'ם סך הכל פֿון אַלע אַטאָמען פֿון אַ קערפּער.

אויב די ערד האָט אַ שטאַרקע אָנציהונגס-קראַפֿט, האָט זי זי בלויז דערפֿאַר, ווייל זי אַליין איז אַ גרויסער הויפֿען פֿון איינצעלנע אַטאָמען, אַן אונגעהייער גרויסע זאַמלונג פֿון אַזעלכע קליינע טהיילען, פֿון וועלכע עס בעשטעהען אַלע זאַכען אויף דער וועלט. די אָנציהונגס-קראַפֿט שטעקט אַלזאָ ניט אין אַ בעזונדערער אייגענשאַפֿט פֿון איינצעלנע אַטאָמען, נאָר אין דעם סך הכל פֿון אַלע אַטאָמען.

דערפֿון קען מען שוין דרינגען, אַז די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער זונן איז בלויז דערפֿאַר גרעסער איידער די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד, ווייל די זונן איז גרעסער אין דער מאַסע; אַז די אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער לבנה איז בלויז דערפֿאַר שוואַכער, ווייל די לבנה האָט ווייניגער אַטאָמען איידער די ערד. דערפֿון קען מען ציהען דעם שלוס, אַז יעטווע-דע מאַסע איבט אוים אַן אָנציהונגס-קראַפֿט אויף די אַנדערע, און וואָס גרעסער די מאַסע איז, אַלץ גרעסער איז די אָנציהונגס-קראַפֿט.

אָט די וואַהרהייט האָט שוין ניוטאָן אַליין פֿערשטאַנען, און אַזוי ווי ער האָט געוואוסט, אַז די מאַסע פֿון אַ זאַך נעהמט זיך פֿון דער סומע פֿון די אַטאָמען, וואָס בילדעט די דאָזיגע מאַסע, האָט ער געצווינגען דעם גאַנץ ריכטיגען שלוס, אַז פֿון דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון יעדען קערפּער קען מען אויך בערעכענען זיין מאַסע.

נייע אונטערזוכונגען האָבען ניט בלויז בעשטעטיגט די דאָזיגע וואַהר-הייט, נאָר האָבען אויך דערפֿון אַרויסגענומען דעם איבערראַשענדען בעווייז, וועלכען מען האָט נאָך ניט געקענט געבען צו ניוטאָן'ס צייטען. — די בע-ווייזע בעשטעהען אין דעם, וואָס מען געברויכט אַן אויסערגעוועהנליך פֿיי-נעם אינסטרומענט, כדי צו צייגען, אַז ניט בלויז די ערד אַליין האָט אַן אָנציהונגס-קראַפֿט, נאָר אויך אַלצדינג, וואָס מיר זעהען אויף דער ערד. ווייל אָבער יעדע זאַך אויף דער ערד איז בלויז אַן אונענדליך קליינער

טהייל פֿון דער מאַסע פֿון דער ערד, דערפֿאַר איז איהר אָנציהונגס-קראַפֿט אַזוי אונבעמערקליך, און מען קען זי ערשט ענטדעקען דורך יענעם פֿיהל-באַרען אינסטרומענט, וואָס מיר האָבען נאָר וואָס דערמאָנט.

אין וואָס בעשטעהט דער אינסטרומענט?

זיכער וועלען אַסך פֿון אונזערע לעזער גאָר ניט ערוואַרטען, אַז אָט דער וויכטיגער און פֿיינסטער פֿון אַלע אינסטרומענטען איז אַזוי אויסער־געוועהנליך איינפֿאַך, אַז אפילו קינדער שפּיעלען זיך דערמיט. דאָס איז אַן אומרוה.

די מענשליכע האַנד האָט אויסגעאַרבייט וואָג-שאָלען, וואָס זיינען אַזוי עמפּפֿינדליך, אַז אויב אויף איין שאָל פֿאַלט בלויז אַביסעלע שטויב מעהר ווי אויף די אַנדערע, לאָזט זי זיך שוין אַראָב, אָבער נאָך עמפּפֿינדליכער און אַסך פּראַקטישער איז דער אומרוה.

וואָס אַן אומרוה איז, ווייסט יעדער איינער. דאָס פּערפּענדיקעל פֿון אַ זייגער, למשל, איז אַן אומרוה. אַ פֿאָדים, צו וועלכען מען בינדט צו אַ שטיינדעל און מען שאָקעלט איהם אַהין און אַהער, איז אַ שאָקעלדיגער אומרוה. וואָס פֿאַר אַ פֿיינער אינסטרומענט אָבער אַן אומרוה איז, דערפֿון האָבען בלויז ווייניג מענשען אַ בעגריף.

אַז מען לאָזט אַן אויפֿגעהייגנטען אומרוה זיך שאָקלען אַהין און צוריק, איז די צייט, וואָס איין שאָקעל דויערט, אַ ריכטיגע מאָס פֿאַר די אָנציהונג פֿון דער ערד. פֿון די געזעצען פֿון'ם פֿאַל איז עס אַזוי קלאָר ווי דער טאָג, אַז אַן אומרוה וועט זיך לאַנגזאַמער שאָקלען, ווען די אָנציהונגס-קראַפֿט איז שוואַכער, און וועט זיך גיכער שאָקלען, ווען די מאַסע פֿון דער ערד וואָלט ווערען גרעסער. ביי אַן איין-מאָליגען שאָקעל קען מען נאַטיר-ליך ניט זאָגען, צי דער שוואונג איז אַביסעל גיכער אָדער אַביסעל לאַנג-זאַמער; ווען מען לאָזט אָבער אַן אומרוה פֿון לערך 1 מעטער לאַנג זיך שאָקלען אַ טאָג און מען צעהלט, וויפֿיעל מאָל ער האָט זיך געשאָקעלט, קען מען פֿון דער דאָזיגער צאָהל זעהר גוט דערקענען, צי ער שאָקעלט זיך גיכער אָדער לאַנגזאַמער. אויב מען האָט די לייגג פֿון דעם אומרוה גענוי אַזוי איינגעריכטעט, אַז ער זאָל אין יעדער סעקונדע זיך איין מאָל אַ שאָקעל טהאָן, וועט ער אין אַ טאָג זיך מוזען שאָקלען 86,400 מאָל. אויב ער האָט געמאַכט איינס מעהר אָדער וויניגער, איז אַ סימן, אַז יעדע סעקונדע האָט ער זיך בעוועגט צו גיך אָדער צו פּאַמעלאַך אויף איין 86,400טעל.

אַזוי ווי קיין אינסטרומענט אין דער וועלט קען ניט אָנווייזען אַזוי גענוי ווי דער אומרוה אַזעלכע ניט-מערקבאַרע זאַכען, דאַרף מען איהם

מיט רעכט בעטראַכטען פֿאַר דעם פֿיינסטען אינסטרומענט אין דער וועלט; און אַלע עקספּערימענטען, וואָס מען האָט דורך איהם געמאַכט, האָבען ביז יעצט געגעבען די זיכערסטע רעזולטאַטען פֿאַר דער וויסענשאַפֿט, כאָטש אַזעלכע עקספּערימענטען האָבען די גרעסטע שוועריגקייטען אין וויכטיגע פּונקטען.

ס'איז ווייטער טאַקע דער אומרוה-עקספּערימענט, וואָס האָט אין דער לעצטער צייט געגעבען דעם פֿולען בעוויז, וועלכער קען ניט אָבגעלייקענט ווערען, אַז אַלע מאַסען האָבען אַן אָנציהונגס-קראַפֿט, און אַז אַלע מאַסען זיינען אונטערוואָרפֿען דער אָנציהונגס-קראַפֿט. דער נאַטור-פֿאָרשער ריי-כענבאַך האָט בעוויזען דורך עקספּערימענטען, אַז ניט בלויז אַן אומרוה ווערט פֿון דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד געהאַלטען אין שאָקלען זיך, נאָר אויך יעטוועדע קוגעל, וואָס האָט אַ געניגענדע מאַסע, קען מאַכען דעם-זעלבען קונץ; און דער אַסטראָנאָם בעסעל, וועלכער האָט געקריגען אומרוהען פֿון אַלע מעגליכע שטאָפֿען אין דער וועלט, האָט געבראַכט דעם בעוויז, אַז אַלע שטאָפֿען אין דער וועלט זיינען גאַנץ גלייך אונטערוואָרפֿען דער אָנציהונגס-קראַפֿט.

---

21. די אנציהונגס-קראפט און די ענטשטעהונג פון דער וועלט.

אז מען בעטראַכט דאָס רעזולטאַט פֿון די עקספּערימענטען, מכח וועלכע מיר האָבען גערעדט אין פֿריהערדיגען קאַפּיטעל, קען מען מיט פֿולער בעשטימטקייט אַרויסנעהמען פֿאָלגענדעס:

יעדע מאַסע אין דער וועלט האָט אַן אָנציהונגס-קראַפֿט אויף אַנדערע מאַסען. וואָס גרעסער די מאַסע איז, אַלץ גרעסער איז די אָנציהונגס-קראַפֿט, ווייל די אָנציהונגס-קראַפֿט איז תמיד דער סך הכל פֿון די אָנציהונגס-קרעפֿטען, וואָס עס האָבען די אַטאָמען, וועלכע בילדען די מאַסע.

אַ בלייענע קוגעל, צום ביישפּיעל, האָט אַן אָנציהונגס-קראַפֿט און איבט זי אויך בעמערקליך אויס אויף אַן אומרוה, אויב ער איז נאָר דערצו צוגעריכט. אַ צווייטאָל שווערערע קוגעל האָט אַ צווייטאָל גרעסערע אָנציהונגס-קראַפֿט; אַ האַלב מאָל אַזאַ גרויסע קוגעל — אַ צוויי מאָל שוואַכערע אָנציהונגס-קראַפֿט; אַ צעהנטער טהייל פֿון איהר האָט אַ צעהן מאָל שוואַכערע אָנציהונגס-קראַפֿט. די נאַטור פֿון דער אָנציהונג איז גאַנץ עהנליך צו דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד, אין דער נאָהענט איז זי שטאַרק און ווערט שוואַכער קוואַדראַטיש מיט דער ווייטקייט: זי איז

אַלזאָ אין גאַנצען ווי די אָנציהונג, וועלכע מען האָט ענטדעקט אין די הימלישע קערפּערס. די בלייענע קוגעל שטעהט אין אָט דעם פּרט גלייך צו דער זונן, צו די פיקס-שטערן און צו אַלע קערפּערס אין הימעל. שוואַכער ווירקט זי בלויז דערפאַר, ווייל אין פערגלייך מיט יענע אונגעהייער גרויסע קוגלען, שטעלט זי פאַר אַ קליינע מאַסע.

דאָס איז שוין אָהן צווייפעל און שטעהט אַזוי פעסט, ווי יעדעס אַנדערע וויסענשאַפטליכע רעזולטאַט, וואָס קיינער קען ניט אָבלייקענען.

דאָס דערוועקט אָבער ביי אונז אַן ערנסטעס נאָכדיינקען און רופט אַרויס זעהר וויכטיגע פראַגען, וואָס פיהרען אונז ביז צו די רעטענישען פון די אונזיכטבאַרע קרעפטען אָדער די אונבעגרייפליכע אייגענשאַפטען פון די אַטאָמען.

לאָמיר זיך פאָרשטעלען אַ גאַנץ ליידיגען פלאַץ אין וועלט-בנין. לאָמיר זיך פאָרשטעלען, אַז די זונן, די לבנה, די ערד, די פלאַנעטען, די קאָמעטען און פיקס-שטערן עקזיסטירען גאָר ניט, און אַז מיר וועלען אָננעהמען, אַז אָט אין דעם ליידיגען רוים געפינען זיך צוויי קליינע אַטאָמען, וועיט איינס פון דעם אַנדערן מיליאָנען מייל, וועט צווישען די דאָזיגע צוויי אַטאָמען ווירקען אַן אָנציהונגס-קראַפט. זי וועט זיין זעהר שוואַך, ווייל די אַטאָמען זיינען זעהר קליין אין מאַסע. דורך די ווייטקייט וועט די שוואַכע אָנציהונגס-קראַפט נאָך מיליאָנען מאָל מיליאָנען שוואַכער ווירקען; דאָך איז עס אָבער גאַנץ בעשטימט און זיכער, אַז די ביידע אַטאָמען ציהען זיך געגענזייטיג צו, און אויב זיי האָבען אפילו ביז יעצט פאָלשטענדיג גערוהט, וועלען זיי אָנהויבען זיך דערנעהנטערן איינס צום אַנדערן און וועלען עס אַזוי לאַנג פאָרטזעצען, ביז זיי וועלען זיך נאָך פיעל מיליאָנען יאָהרען פעראייניגען און ווערען איין איינציגע מאסע.

אויב עס עקזיסטירען מעהרערע אַטאָמען אין'ם וועלט-רוים, וועלען זיך אַלע בעוועגען איינע צו די אַנדערע, אויף וואָס פאַר ס'איז פונקט וועלען זיי זיך בעגעגענען און פעראייניגען. שטעלען מיר זיך פאָר, אַז דער וועלט-רוים איז פון שטרעקע צו שטרעקע אָנגעפילט מיט אַזעלכע אַטאָמען, דאַן וועלען זיך אין אַלע פונקטען, וואו זיי שטעהען נעהענטער איינע צו די אַנדערע ביסלעכווייז בילדען גאַנצע מאַסען, און אויב זייער צאָהל איז גענוג גרויס, וואָלטען פון זיי ענטשטאַנען גרויסע הימלישע קערפּערס, קוגלען פון אונגעהייער גרויסער מאַסע, ווי מיר זעהען זיי אַצונד אין דער זונן, אין די פיקס-שטערן, פלאַנעטען און לבנות.

פון אַזאַ פאָרשטעלונג פיהלט זיך דער מענשליכער גייסט צוריקגעפיהרט אין די דונקעלסטע צייטען פון דער ענטשטעהונג פון דער וועלט

און געפינט אַ געדאַנקען־פאָדים, וועלכער פיהרט איהם אויף אַ געביעט, וואָס איז אונבעגרייפליך און אונערפאָרשליך; אויף אַ געביעט, וואו עס האָט זיך אָנגעהויבען די עקזיסטענץ פון דער וועלט.

דעם מענשליכען גייסט איז אָבער, דוכט זיך, ניט ערלויבט טיעף אַריינצוקוקען אין יענע טיעפע דונקעלהייט.

אַז מיר געהען צוריק אויף די פראַגע, ווי עס איז ענטשטאַנען די וועלט, אָדער ריכטיגער די הימלישע קערפערס, וואָס פילען אָן דעם וועלט־רוים, וועט אונזער טריעב צום וויסען ניט פיעל געווינען, אויב מיר וועלען אָננעהמען, אַז זיי האָבען פאַר זייער בילדונג עקזיסטירט אַלס אַטאָמען, וואָס האָבען זיך דורך די געזעצען פון דער אָנציהונג פעראייניגט אין הימלישע קערפערס.

אויב מיר פרעגען שוין, ווי אַזוי די קערפערס זיינען ענטשטאַנען, מוזען מיר אויך פרעגען, ווי אַזוי די אַטאָמען זיינען ענטשטאַנען, און אויב מיר וועלען זיך בענוגענען מיט וואָס פאַר ס'איז ענטפער, וועט תמיד בלייבען קשה, ווי אַזוי זיינען די אַטאָמען געקומען צו דער איינגעשאַפט, זיי זאָלען זיך געגענזייטיג צוציהען? ווער עס לאָזט זיך ניט אַזוי לייכט נאַרען ביים פערענטפערן אַזעלכע פראַגען, וועט צוגעבען, אַז די ביז־יעצטיגע ענטדעקונגען אין דער נאַטור־וויסענשאַפט זיינען ניט גענוג צו געבען אַן ענטפער אויף די דאָזיגע פראַגען. אַזעלכע פראַגען קענען שוין גאָר ניט געהערן צום געביעט פון דער שטריינגער נאַטור־וויסענשאַפט, זיי ליגען שוין איבער איהר גרענעץ, אויף אַ געביעט, אויף וועלכען מען דאַרף אַרויפגעהן מיט גרויס פאָרזיכטיגקייט, ווען מען וויל ניט פערבלאָנדזשעט ווערען. דאָס זיינען יענע פראַגען, וועגען וועלכע דער פיזיאָלאָג די באָא־רייימאָן האָט אַרויסגעזאָגט זיין בעריהמטעס „איגנאָראַבימוס" (מיר וועלען עס קיינמאָל ניט וויסען).

און דאָך איז עס נאַטור־וויסענשאַפט, אויב זי ערקלערט, אויף וויפיעל עס איז מעגליך, דאָס ענטשטעהען פון אַלצדינג אויף'ן נאַטירליכען וועג און בעשטרעבט זיך ניט אָנצונעהמען איבערנאַטירליכע קרעפטען פאַר די ענטוויקלונג פון דער וועלט; און אויב מען מוז צוגעבען, אַז די וויסענשאַפט איז בכח זיך פאָרצושטעלען די ענטשטעהונג פון די הימעלס־קערפערס אַלס צושפרייטע אַטאָמען אין'ם וועלט־רוים, נאָך מעהר, אַז לויט די געזעצען פון דער נאַטור האָט די ענטשטעהונג פון דער וועלט געמוזט אַרויסקומען פון אַזעלכע אַטאָמען, איז עס דאָך אַ זיעג פאַר די וויסעשאַפט.

22. די פערשידענהייט פון עהנליכע נאטור-קרעפטען.

לאָמיר זיך יעצט אומקעהרען צוריק צו אונזער הויפּט-טהעמאַ: די קראַפט פון דער אָנציהונג.

די אַטאָמען פון איין און דעמזעלבען האַרטען קערפּער האַלטען זיך מיט אַ געוויסער קראַפט פעסט צוזאַמען, און אָט די קראַפט שטעלען מיר זיך פאָר אַלס אַן אָנציהונג.

די דאָזיגע אָנציהונג האָט אָבער אויך איהרע גרענעצען. זי הערט אין גאַנצען אויף, אַז מען צוברעכט מיט געוואַלט דאָס האַרטע שטיק. מען וואָלט געקענט מיינען, אַז די אָנציהונגס-קראַפט פון די אַטאָמען וואָלט געדאַרפט זיין גענוג צו מאַכען גאַנץ אַ שטיק אייזען, וואָס מען האָט צו-בראָכען, אויב מען זאָל די צובראָכענע טהיילען פרעסען איינעם צום אַנ-דערן. מיר זעהן אָבער, אַז עס איז ניט אַזוי, און דאָס ערקלערט זיך דער-מיט, וואָס די אָנציהונג צווישען איין אַטאָם און דעם אַנדערן הערשט בלויז דאַן, ווען זיי זיינען אויסערגעוועהנליך נאָהענט איינע צו די אַנדערע, און ווי שטאַרק מען זאָל זיי ניט דריקען, קען מען די פונאַנדערגעריסענע אַטאָמען ניט ברייגנען אַזוי נאָהענט איינע צו די אַנדערע, אַז די אָנצי-הונגס-קראַפט זאָל אָנהויבען ווירקען.

די דאָזיגע ערקלערונג האָט אָבער ווידער אַסך אונערקלערליכעס אין זיך. מען וואָלט דאָך אייגענטליך געקענט מיינען, אַז דיזעלביגע קראַפט, וואָס איז געווען גענוג צוצורייסען אַ שטיק אייזען, וואָלט געדאַרפט זיין אין שטאַנד, די ברוך-טהיילען אַזוי צוצופרעסען איינע צו די אַנדערע, אַז אַן אַטאָם פון איין שטיק זאָל קומען אַזוי נאָהענט צו אַן אַטאָם פון׳ם אַנדערן, אַז די אָנציהונג זאָל אָנהויבען ווירקען. עס איז אָבער ניט אַזוי.

אויפפאַלענד איז עס, ווען מען מאַכט אַ פרישען שניט אין בליי און נאָך בעסער אין גומי-לאַסטיק, קענען די פונאַנדערגעטהיילטע שטיקער ווי-דער פעראייניגט ווערען דורך דרוק, און ניט אַזוי ווי צוויי גלאַטע זאַכען העפטען זיך צונויף, נאָר עס ווערט טאַקע אַ פאָלשטענדיגע פעראייניגונג ביי אַ ריכטיגען דרוק, אַזוי אַז צוויי שטיקער ווערן איינס.

אויב מיר מוזען לויט דעם אָננעהמען, אַז אין דאָס רוב שטאָפען, אויב די אַטאָמען זיינען איינמאָל אָבגעטהיילט געוואָרען איינע פון די אַנ-דערע, קענען זיי ניט וויטער אַזוי גרינג אויסאיבען די אָנציהונג איינע אויף די אַנדערע, איז עס מיט דעם צווייטען מין אָנציהונג, מיט דער

אָנציהונג פֿון די מאַסען פֿון דער ווייטענס גאַנץ אַנדערש. די דאָזיגע אַרט אָנציהונג ווערט טאַקע אין דער נאָהענט שטאַרקער, און אין דער ווייט שוואַ-כער; אָבער זי ווערט גאָר ניט געשטערט דורך דעם, וואָס די קערפּערס בייטען זייער ווייטקייט איינע פֿון די אַנדערע, און בלייבט אין איהר נאַטור גאַנץ גלייך, ווי אָפֿט מען זאָל ניט שטערען די אָנציהונג דורך דעם, וואָס מען דערווייטערט די צוגעצויגענע קערפּערס.

אַזעלכע עקספּעריִמענטען איז ניט לייכט צו מאַכען, אָבער די נאַטור אַליין ווידערהאָלט דעם עקספּערימענט יעדען חודש מיט דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד. ער בעשטעהט אין דעם, וואָס די לבנה לויפֿט ניט אַרום דער ערד אין אַ גאַנץ קרייז-קיילעכדיגען וועג, נאָר אין אַ לייגגליך-רונדליכען, וואָס הייסט „עליפּסע"; דאָ דערנעהנטערט זי זיך אויף דעם דאָזיגען וועג אַביסעל צו דער ערד, דאָ דערווייטערט זי זיך פֿון איהר; און כאָטש אָט די דערנעהנטערונג און דערווייטערונג קומען פֿאָר אָבוועקסעלנד שוין זייט יאָהר-טויזענדע, האָט עס דאָך ניט געשאַדט דער אָנציהונגס-קראַפֿט פֿון דער ערד אויף די לבנה און האָט געלאָזט אונפֿערענדערט די נאַטור פֿון דער דאָזיגער קראַפֿט.

דער גרעסטער חילוק צווישען דיביידע מינים אָנציהונגען ליגט נאָך אין דעם, וואָס ביי די אַטאָמען פֿון איין און דעמזעלבען שטיק איז לעבען דער אָנציהונג אויך דאָ אַן אָבשטויסונג. אַז מען פּרעסט צו אַ שטיק אייזען, רוקען זיך די אַטאָמען צו איינע צו די אַנדערע, און דאָס שטיק ווערט קלענער; הערט מען אויף צו דריקען, ציהט זיך דאָס שטיק אייזען צוריק אוים אין זיין פֿריהערדיגער געשטאַלט. דאָס קענען מיר זיך ניט אַנדערש ערקלערען, ווי דורך די אָבשטויסונגס-קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, וועלכע עקזיסטירט צוגלייך מיט דער אָנציהונגס-קראַפֿט און ביידע אינאייגעם רע-גולירען תמיד די לאַגע פֿון די אַטאָמען, אַזוי אַז ביי אַ מאַסע, וואָס איז אָנגעוויזען אויף זיך אַליין, זיינען ביידע קרעפֿטען אין גלייכגעוויכט.

פֿערקעהרט, ביים צווייטען מין אָנציהונג, ביי דער אָנציהונג פֿון די מאַסען, האָט מען אומזיסט געזוכט וואָס פֿאַר ס'איז ערשיינונג פֿון דער אָבשטויסונג. צווישען די פֿיעלע טויזענדע הימעלס-ערשיינונגען און די בע-וועגונגען פֿון די הימלישע קערפּערס שיינט צוווירקען, אויסער דער קראַפֿט פֿון דער אייגענער בעוועגונג, בלויז די אָנציהונג פֿון די מאַסען איינע אויף די אַנדערע; ווייניגסטענס איז די דאָזיגע אָנציהונג גענוג געווען ניט בלויז צו ערקלערען אַלע ערשיינונגען, נאָר אויך פֿון די ווירקונגען, וועלכע די ביז אַצונד ניט געזעהענע הימעלס-קערפּער האָבען אויסגעאיבט, צו בעווייזען די עקזיסטענץ פֿון די דאָזיגע הימעלס-קערפּער און העלפֿען זיי צו ענטדעקען.

ענדליך, צייגט זיך נאָך דער וויכטיגער אונטערשיד אין דעם, וואָס די אָנציהונג פֿון די אַטאָמען אין האַרטע שטאָפֿען ווערט דורך די וואַרעמקייט ניט בלויז פֿערענדערט, נאָר קען גאָר אין גאַנצען בטל ווערען, אַזוי אַז די אַטאָמען פֿערוואַנדלען זיך אין גאַז און אַלס אַזעלכע דערווייטערען זיי זיך איינע פֿון די אַנדערע אַזוי ווייט ווי דער רוים ערלויבט עס נור, די אָנציהונגס־קראַפֿט געהט אַלזאָ אין גאַנצען פֿערלוירען דורך די וואַרעמקייט און עס בלייבט בלויז די אָבשטויסונגס־קראַפֿט אַליין. ביי דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די מאַסען בעמערקט מען ניט אַזאַ פֿערענדערונג דורך די וואַרעמקייט. — אין דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון דער ערד אויף'ן אומרוה האָט מען ניט געפֿונען קיין חילוק צווישען זומער און ווינטער, טאָג און נאַכט, צווישען העלען זוננען־שיין און זוננען־פֿינסטערנים; אפילו די נאָהענטקייט אָדער די ווייטקייט פֿון דער ערד צו דער זונן האָט ניט געמאַכט קיין שום אונטערשיד אין דער אָנציהונג פֿון דער ערד.

מיר זעהען אָבער דאָך, אַז אָט די קראַפֿט פֿון דער אָנציהונג, וועלכע ווייזט אוים צו זיין איינהייטליך, פֿערענדערט זיך זעהר אונטער געוויסע אומשטענדען; דערפֿאַר וועלען מיר זיך יעצט בעקענען מיט די אַנדערע מינים אָנציהונגען, וועלכע זיינען ניט וויניגער פֿערשיעדען און ניט וויניגער וואונדערבאַר ווי די ביז יעצטיגע.

23. די קראפט פון דעם מאגנעט.

מיט קיין זאַך קען מען ניט אַזוי לייכט בעווייזען אַלעמען די ערשיינונג פֿון דער אָנציהונג ווי דורך אַ מאַגנעט. אפילו מענשען, וואָס קוקען געוועהנליך אויף נאַטור־קרעפֿטען ווי אויף מעשה'לאַך, לערנען אויך עפּעס דורך אַזעלכע פֿערזוכען, וואָס זיי קענען אַליין מאַכען מיט אַ מאַגנעט, און די פֿאַקטען טרייבען זיי ערנסט נאָכצודיינקען איבער די וואונדערליכע ערשיינונגען, אַם בעסטען פּאַסט זיך דערצו אַ „פֿאָדקאָווע־מאַגנעט", וואָס מען קען קויפֿען פֿאַר אַ פּעני.

מיר וועלען דאָ ברייננען אַ רייהע עקספּערימענטען, וואָס יעדער איינער קען זיי גרינג אַליין מאַכען.

אויף אַסך פֿערשידענע אופנים איז מען אַצונד אין שטאַנד צו מאַכען אַ שטאָהלענע נאָדעל מאַגנעטיש. אַז מען בעשטרייכט אַ שטאָהלענע, געוועהנליכע שטריק־נאָדעל מיט אַ מאַגנעט־שטיין, וואָס מען געפֿינט

אין דער ערד, ווערט די שטריק-נאָדעל פֿערוואַנדעלט אין אַ מאַגנעט. אַ געוועהנליכער מאַגנעט, ווי מען קען איהם קויפֿען אין אַן אייזען געשעפֿט, מאַכט דעמזעלבען קונץ; אַז מען בעשטרייכט מיט איהם אַ שטריק-נאָדעל, ווערט זי אויך מאַגנעטיש. מיט נאָך אַ גרעסערן ערפֿאָלג קען מען אַזאַ נאָדעל פֿערוואַנדלען אין אַ מאַגנעט, ווען מען בעשטרייכט זי מיט אַן עלעקטראָ-מאַגנעט, מכח וועלכען מיר וועלען שפּעטער רעדען. אייזען בעקומט אויך מאַגנעטישע אייגענשאַפֿטען דורך פֿיילען.

אַז מען לייגט אַוועק אַ מאַגנעטיזירטע שטריק-נאָדעל אויף'ן טיש און מען האַלט אין דער נאָהענט אַ נעה-נאָדעל, וועט מען בעמערקען, אַז עס קומט פֿאָר אַן אָנציהונג. מאַגנעט און אייזען ציהען זיך געגענזייטיג צו שוין אין אַ געוויסער ווייטקייט, ביז זיי ריהרען זיך אָן. האָבען זיי זיך אָנ-געריהרט, האַלטען זיך מאַגנעט און אייזען פֿעסט צוזאַמען, אַזוי אַז עס פֿאָדערט זיך אַ געוויסע קראַפֿט, כדי זיי פֿונאַנדערצונעהמען.

אַזוי ווי אַ מאַגנעטיזירטע שטריק-נאָדעל איז טאַקע אַן אמת'ער מאַגנעט, וועלען מיר זי רופֿען מיט דעם דאָזיגען נאָמען און אין אַלע פֿעלע וועלען מיר אונטער מאַגנעט פֿערשטעהן אַ גלייך מאַגנעטיש שטאָהלען שטעקעלע; אַ געוועהנליכען געבויגענעם מאַגנעט וועלען מיר רופֿען פֿאָדקאָווע-מאַגנעט.

אַז מען לייגט אַריין אַ מאַגנעט אין אָבגעפֿיילטע שטיקלאַך אייזען, וועלכע מען קען בעקומען אין יעדער שלאָסעריי אָדער שמידעריי, זעהט מען גוט, וואו די קראַפֿט פֿון מאַגנעט איז אַם שטאַרקסטען. די קליינע שטיקלאַך אָבגעפֿיילטע אייזען קלעפּען זיך צו צום מאַגנעט און בילדען אויף איהם אַ היבשען באָרד. אַז מען קוקט זיך צו צום באָרד, זעהט מען, אַז אין מיטען פֿון דער נאָדעל, איז ער גאָר ניטאָ, פֿערקעהרט, צו די עקען צו ווערט ער כסדר גרעסער און גרעסער, ביז ענדליך אויףביידע עקען הייגען די קליינע אייזען-שטיקלאַך ניט בלויז אויף'ן מאַגנעט, נאָר זיי בעהעפֿטען זיך אויך פֿאָדים-ווייז איינע צו די אַנדערע און געהען זיך פֿונאַנדער אַזוי ווי האָר פֿון אַ באַרשט.

אַזוי ווי די מאַגנעטישע קראַפֿט איז נאַטירליך דאָרט אַם שטאַרקסטען, וואו עס זעצען זיך אָן אַם מייסטען די אייזען-שטיקלאַך, וועט יעדער איינ-זעהן, אַז די עקען פֿון אַ מאַגנעט האָבען די שטאַרקסטע מאַגנעטישע קראַפֿט.

אַז מיר וועלען מיט די פֿינגער אַראָבשאַרען די שטיקלאַך אייזען און בעקוקען דעם מאַגנעט, וועלען מיר זיך איבערצייגען, אַז מיט'ן אויג קען מען ניט ענטדעקען קיין שפּור, אין וואָס עס בעשטעהט די קראַפֿט פֿון'ם מאַגנעט. דער מאַגנעט גיט ניט אַרויס קיין איינציגען פֿון אונזערע פֿינף

חושים עפעס, וואָס זאָל בעווייזען, אַז ער בעזיצט אַזאַ אייגענשאַפט. אַנ־דערע שטאָפען ציהט ער אויך ניט לייכט צו; בלויז ווען ער געפינט זיך לעבען אייזען, דאָ בעווייזט זיך מיט אַמאָל די דאָזיגע קראַפט און לערנט אונז, אַז זאַכען קענען האָבען אַזעלכע אייגענשאַפטען, פון וועלכע מיר האָבען קיין אַהנונג ניט, כל זמן פאַקטען איבערצייגען אונז ניט אין דעם.

אין אונזערע מאַגנעטען קענען מיר אַזעלכע אייגענשאַפטען, וואָס קיין מענש איז ניט בכח זיי אויסצוגעפינען, ווי פלייסיג ער זאָל זיי ניט אונ־טערזוכען. אין געוויכט, אין פאַרב, אין אויסזעהן, אָדער דורך וואָס פאַר ס'איז אַנדער צייכען אונטע־שיידעט זיך די מאַגנעטיזירטע שטריק-נאָדעל אַבסאָלוט מיט גאָרניט פון דער ניט-מאַגנעטיזירטער. און דאָך איז די מאַג-נעטיזירטע שטריק-נאָדעל עפּעס אַנדערש, אפילו אין איהרע איינצעלנע טהיי-לען איז זי גאַנץ מאָדנע, ווייל אין מיטען איז זי ניט מאַגנעטיש און ביי די עקען איז זי מאַגנעטיש.

ווי וואונדערבאַר דאָס אַליין איז שוין, איז עס דאָך גאָרנישט אין פערגלייך מיט די אַנדערע וואונדער פון דער מאַגנעטישער ערשיינונג, ווי מיר וועלען זיך באַלד איבערצייגען דורך וויטערע עקספּערימענטען.

אַז מען לייגט אַרויף אַ פּאָר נעה-נאָדלען אויף אַ בלאַט פּאַפּיר און מען ריהרט אָן מיט איין עק פון דעם מאַגנעט איין נאָדעל, ווערט זי זיך באַלד צוהעפטען צום מאַגנעט. אַז מען ריהרט מיט דער נאָדעל אָן די צווייטע, ווערט זי אויך צוגעצויגען, און אויב מען מאַכט עס פאָרזיכטיג, קען זי זאָגאַר אויפגעהויבען ווערען אין דער הויך. אויב דער מאַגנעט איז גענוג שטאַרק, קען מען אויף די צווייטע אָנהייגען אַ דריטע, אויף די דריטע אַ פערטע א.א.וו.

מען וואָלט געקענט מיינען, אַז דער מאַגנעט טראָגט זיי אַלע, אַז ער איז אפשר אַזוי שטאַרק, אַז ער האַלט פעסט די דריטע און די פערטע נאָדעל. ס'איז אָבער ניט אַזוי. אַז מען נעהמט בלויז אַביסעל אַראָב די ערשטע נאָדעל פון'ם מאַגנעט, צופאַלען זיך באַלד אַלע איבעריגע נאָדלען, כאָטש די צווייטע נאָדעל איז אַצונד נאָך אַלץ נעהנטער צום מאַגנעט איידער די דריטע און פערטע זיינען פריהער געווען.

עס קומט באמת מיט די נאָדלען פאָר עפעס בעזונדערעס, מיט וואָס מיר וועלען זיך נאָך בעקענען. פריהער מוזען מיר אָבער מאַכען נאָך עט־ליכע עקספּערימענטען.

24. ווייטערע עקספּערימענטען מיט א מאַגנעט.

אַז מען לייגט אַרונטער אַ מאַגנעט אונטער אַ גרויס בלאַט פּאַפּיר און מען שיט אַרויף מיט אַ געוועהנליך זאַמד־קעסטעלע אָבגעפּיילטע שטיקלאַך אייזען אויף דאָס פּאַפּיר, וועט מען באַלד בעמערקען, ווי מאָדנע די אייזען־שטיקלאַך לייגען זיך אויס; זיי בילדען מערקווירדיג רעגעלמעסיגע שטראַהלען אַרום די ביידע העלפּטען פֿונם מאַגנעט. אַז מען טהוט אַ קלאַפּ מיט'ן פֿינגער אויף דאָס בלאַט, ווערט די בעוועגונג נאָך רעגעלמעסיגער און אָפּט קומט אַרויס אַזאַ איבערראַשענד שעהן, רעגעלמעסיג בילד, אַז יעדער, וואָס זעהט עס צום ערשטען מאָל, וועט זיכער האָבען פֿיעל פֿערגניגען.

אַזוי ווי אַזאַ עקספּערימענט איז פֿאַר קיינעם ניט שווער צו מאַכען, ווער עס אינטערעסירט זיך נאָר אין דעם, און אַזוי ווי ביי אַביסעל איבונג, קען עס יעדען איינעם פֿאַלשטענדיג געלינגען, וועלען מיר זיך ניט אָבשטעלען אויף זיין בעשרייבונג און וועלען בלויז צוזעצען פֿאָלגענדעס, כדי עס בעסער צו פֿערשטעהן.

מען זעהט ווי די שטיקלאַך אייזען לייגען זיך מאָדנע אויס פֿון מיטען מאַגנעט נאָך יעדען עק. מען דאַרף אָבער דערביי ניט פֿערגעסען, אַז אויף'ן פּאַפּיר האָבען מיר בלויז אַ פֿלעכע, אויף וועלכער עס ליגען די שטיקלאַך אייזען; מיר זעהען אַלזאָ די ווירקונג פֿון'ם מאַגנעט בלויז אין איין איינציגען פֿלאַכען פּלאַץ, און דאָס בילד נעהמט זיך דאָ אויס אויף יעדער העלפֿט ווי אַ פֿעדער פֿון אַ פּאַווע. אויב מען וואָלט געקענט בעטראַכטען דעם מאַגנעט, ווען ער איז אַרום און אַרום אַרומגערינגעלט מיט אַזעלכע אייזערנע שטיקלאַך, וואָלט ער אַזוי אויסגעלייגט אַרום זיך די אייזען־טהייל־כעלאַך, אַז ער וואָלט אויסגעזעהן ווי אַ פֿול בינטעל פֿעדערן.

מיר וואָלטען זעהר גערן געוואָלט באַלד ערקלערען אויך די דאָזיגע ערשיינונג, מיר האָבען אָבער נאָך צו מאַכען אַ גאַנצע רייה עקספּערימענטען מיט'ן מאַגנעט.

מיר האָבען געזעהן, אַז דער מאַגנעט, וואָס איז געלעגען אונטער'ן פּאַפּיר, איבט אויס אַ בעזונדערע אַרט אָנציהונג אויף די שטיקלאַך אייזען, וואָס ליגען אויף'ן פּאַפּיר. מען זאָל ניט מיינען, אַז עס איז בלויז מיט'ן פּאַפּיר אַזוי, ווייל דאָס פּאַפּיר איז ניט געדיכט און דורך זיינע קלייניניט־קענטיגע לעכעלאַך, וועלכע מען רופט פּאָרען, לאָזט עס אפשר

דורך די ווירקונג פֿון׳ם מאַגנעט; ניין, דורך עקספּערימענטען מיט שטאַר־קע מאַגנעטען קען מען זיך איבערציינען, אַז זיי ווירקען אויף אייזען דורך זעהר געדיכטע און שטאַרקע מאַסען, אַזוי אַז אַן אייזערנע קוגעל לויפֿט אַהין און אַהער אַרום אויף׳ן טיש, אויב מען האַלט אונטער׳ן טיש אַ שטאַרקען מאַגנעט און מען דרעהט איהם אַהין און אַהער. אַסך פֿאַקוסען זיינען געגרינדעט אויף אַזאַ אָנווענדונג פֿון אַ מאַגנעט, וואָס זיין אָנציהונגס־קראַפֿט ווערט ניט געשטערט, אפילו ווען ער איז אָבגעטהיילט פֿון׳ם אייזען דורך געדיכטע געגענשטענדען.

אַצונד לאָמיר מאַכען אַ נייעם עקספּערימענט!

אַז מען בינדט אָן אַ פֿאָדים פונקט אין מיטען מאַגנעט, אַזוי אַז דער מאַגנעט שוועבט אויף׳ן פֿאָדים וואַגערעכט, האָט מען גאָר אַ בעזונדער בילד.

אַז מען הייגגט אויף וואו עס איז דעם פֿאָדים, אַזוי אַז די מאַגנעט־נאָדעל קען זיך דרעהען נאָך אַלע ריכטונגען, ווי דער ווייזער פֿון אַ זייגער, וועט מען באַלד בעמערקען, אַז די מאַגנעט־נאָדעל הויבט זיך אָן דרעהען אַהין און אַהער און בלייבט ענדליך שטעהן אין אַ געוויסער ריכטונג. גיט מען איהר אַ שטויס, וועט זי זיך אַביסעל שאָקלען און ענדליך ווייטער זיך אָבשטעלען אין דערזעלבער ריכטונג ווי פֿריהער. מען קען עס ווידערהאָלען וויפֿיעל מאָל מען וויל, מען קען אַוועקשטעלען די נאָדעל אין וואָס פֿאַר ס׳איז אַנדער ריכטונג, זי וועט תמיד, אַזוי גיך ווי מען לאָזט זי נאָר פֿריי, אָננעהמען איהר פֿריהערדיגע שטעלונג און דאָ וועט זי בלייבען רוהיג.

מען האָט בעאָבאַכטעט, אַז איין זייט פֿון דער נאָדעל ווייזט רעגעל־מעסיג קיין צפון און די אַנדערע קיין דרום. די דאָזיגע שטעלונג פֿון דער נאָדעל איז אַזוי רעגעלמעסיג, אַז אין אַ פֿינסטערע נאַכט, אין אַ וואַלד, אויף׳ן ים אָדער אין אַ מדבר, וואו מען ווייסט ניט, וואוהין זיך צו ווענדען, ווען מען וויל פֿאָהרען נאָך אַ בעשטימטער זייט, דאַרף מען בלויז האָבען אַזאַ נאָדעל, אום צו וויסען, וואו איז צפון און וואו דרום. דער קאָמפּאַס, וואָס שפּיעלט אַזאַ וויכטיגע ראָלע אויף די ים־רייזען, איז ניט מעהר ווי אַזאַ נאָדעל.

נאַטירליך, דאַרף מען צו דעם צוועק געגוי בעצייכענען ביידע עקען פֿון דער נאָדעל, כדי מען זאָל זיי ניט פֿערביטען. מען קלעפּט צו צ. ב. אויף איין זייט נאָדעל אַ שטיקעל וואַקס, און דאַן איז שוין לייכט צו דער־קענען, וואו איז צפון און וואו דרום. אויב מען האָט דעם עק, וואָס ווייזט קיין צפון, בעצייכענט מיט אַ צוגעקלעפּטען שטיקעל וואַקס, וועלען מיר וויסען, אַז דאָס איז שטענדיג דער נאָרדליכער עק, דער צפון־עק פֿון דעם

מאַגנעט, דער אַנדערער וועט דאַן זיין דער זיעדליכער, דער דרום־עק. די עקען פון דער מאַגנעט-נאָדעל רופט מען איהרע פּאָלען, דער עק, וואָס ווייזט קיין צפון, טראָגט דעם נאָמען נאָרד-פּאָל אָדער צפון־פּאָל, דער אַנדערער, וואָס ווייזט קיין דרום, זיעד־פּאָל אָדער דרום־פּאָל. אויף׳ן צפון-פּאָל שטעהט שטענדיג דער לאַטיינישער בוכשטאַב N, וואָס בעדייטעט נאָרד, און אויף׳ן דרום־פּאָל דער בוכשטאַב S, וואָס בעדייטעט זיעד.

אַצונד, אַז מיר זיינען שוין אַזוי ווייט, לאָמיר זיך בעקענען מיט די אויפפאַלענדע ערשיינונגען, וואָס די פּאָלען שטעלען פאָר.

25. וואס פאר א שייכות עס איז פארהאן צווישעןביידע פאלען פון די מאגנעטען.

אַצונד קענען מיר מאַכען אַ זעהר אינטערעסאַנטען עקספּערימענט:

מען נעהמט אַ צווייטע שטאָהלענע שטריק־נאָדעל, וואָס האָט ניט קיין שפּור פון מאַגנעטישער קראַפט אין מיטען און מען בעשטרייכט איהר איין העלפט עטליכע מאָל מיט וועלכער ס׳איז זייט פון דער מאַגנעט-נאָדעל— אָם בעסטען איז, ווען מען שטרייכט נור נאָך איין ריכטונג, אַזוי אונגעפעהר ווי מען רייבט ריבען —; אויב מען האָט אַזוי אַ היבשע ווײַלע געשטריכען, ווערט די פריהערדיגע ניט־מאַגנעטישע נאָדעל אויך מאַגנעטיש, און וואונדערבאַר: מאַגנעטיש ווערט ניט בלויז די זייט, וואָס מען האָט בעשטריכען, נאָר אויך די אַנדערע העלפט, וועלכע מען האָט ניט בעשטריכען!

אַמאָל געלינגט עס צו מאַכען די צווייטע נאָדעל פונקט אַזוי מאַגנע-טיש ווי די ערשטע. וואָלט מען דאָך געקענט מיינען, אַז די ערשטע האָט עפּעס פערלוירען פון איהר מאַגנעטיזם, ווייל זי האָט איהם געוויסערמאַסען אָבגעגעבען דער אַנדערער, עס הויבט זיך גאָר ניט אָן; אָפט פערשטאַרקט זיך נאָך די מאַגנעטישע קראַפט פון דער ערשטער נאָדעל; יעדענפאַלס ווערט זי ניט שוואַכער דערפון.

אַצונד האָבען מיר שוין צוויי מאַגנעט-נאָדלען, און ווען מען הייבט אויף די צווייטע נאָדעל אַזוי, ווי מען האָט עס געטהון מיט דער ערשטער, וועט מען זעהן, אַז אויך די צווייטע שטעלט איין עק תמיד צו צפון, דעם אַנדערן צו דרום, אַז זי האָט אַלזאָ אויך אַ נאָרד־פּאָל און אַ זיעד־פּאָל.

כּדי די פּאָלען ניט צו פערבייטען זאָל מען אויך אויף דעם צפון־פּאָל

פֿון אָט דער צווייטער נאָדעל, מאַכען אַ סימן און דערנאָך פּרואוועו פּאָל־גענדעם :

מען הייננט ווידער אויף איינע פֿון די נאָדלען אין מיטען און מען וואַרט אָב, ביז זי וועט זיך אויפֿהערען שאָקלען און וועט בלייבען רוהיג שטעהן. אַז מען וועט נאָהענט צו וואָסער ס׳איז פּאָל צוברייננען אַ שטי־קעל אייזען, וועט דער פּאָל באַלד זיך ריהרען פֿון זיין אָרט און איילען צום אייזען. גאָר אַנדערש אָבער וועט זיין, ווען מען וועט צוטראָגען צו דער אויפֿגעהאַנגענער מאַגנעט־נאָדעל די אַנדערע מאַגנעט־נאָדעל. ווי נאָר מען קומט צו מיט דעם נאָרד־פּאָל פֿון דער נאָדעל, וועלכע מיר האַלטען אין דער האַנד, צום נאָרד־פּאָל פֿון דער אויפֿגעהאַנגענער נאָדעל, ציהט זיך דער לעצטער באַלד צוריק, קעהרט זיך אָב, לויפֿט אַוועק, אַזוי אַז מען קען איהם אַרומיאָגען ווי אַ ראָד. דער צפון־פּאָל פֿון איין מאַגנעט־נאָדעל אַנטלויפֿט אַלזאָ פֿון׳ם צפון־פּאָל פֿון דער אַנדערער, אָדער ריכטי־גער געזאָגט : דער נאָרד־פּאָל פֿון איין מאַגנעט־נאָדעל שטויסט אָב דעם נאָרד־פּאָל פֿון דער אַנדערער.

מען וואַרט אָב ביז די אויפֿגעהאַנגענע נאָדעל שטעלט זיך ווידער אָב און מען טראָגט צו דעם זיעד־פּאָל פֿון דער נאָדעל, וועלכע מען האַלט אין דער האַנד, צום נאָרד־פּאָל פֿון דער אויפֿגעהאַנגענער נאָדעל, און מיר וועלען זעהן, אַז זיי שטויסען זיך ניט אָב, אדרבה, דער זיעד־פּאָל פֿון איין נאָדעל ציהט צו דעם נאָרד־פּאָל פֿון דער אַנדערער מיט אַ שטאַרקערער קראַפֿט ווי געוועהנליך אייזען.

אַלזאָ, דער צפון־פּאָל פֿון איין מאַגנעט־נאָדעל ווערט צוגעצויגען פֿון׳ם דרום־פּאָל פֿון אַן אַנדערער ; פֿערקעהרט, דער צפון־פּאָל פֿון איין נאָדעל ווערט *אָבגעשטויסען* פֿון׳ם צפון־פּאָל פֿון אַן אַנדערער.

דער דרום־פּאָל האָט דיזעלבע אייגענשאַפֿט ; אַז מען ברייננט אין זיין שכנות דעם צפון־פּאָל פֿון אַן אַנדער נאָדעל, ווערט דער לעצטער צו־געצויגען ; ברייננט מען אָבער דעם דרום־פּאָל נאָהענט צו אַ צווייטען דרום־פּאָל ווערט ער אָבגעשטויסען.

עס לוינט זיך יעדען איינעם, ווער עס האָט עס נאָך קיינמאָל ניט געזעהן, צו מאַכען דעם עקספּערימענט, ווייל ער איז גרינג צו מאַכען, קאָסט כמעט ווי גאָרניט און ווייזט בעשיינפּערליך אַזאַ מערקווירדיגע ערשיי־נונג, וואָס גיט דעם קליגסטען מענשען שטאָף צו די טיעפֿסטע געדאַנקען.

אויף אַזאַ אופֿן זעהען מיר אין יעטוועדען מאַגנעט אַ מין טהיילונג פֿון׳ם מאַגנעטיזם, אַ טהיילונג אין נאָרד־ און זיעד־פּאָל, און אַ געוויסע פֿיינדשאַפֿט צווישען גלייכע פּאָלען, וואָרום זיי שטויסען זיך גענענזייטיג אָב.

ווי אַזוי זאָל מען זיך ערקלערן אָט די אַלע רעטעניִשען ?

מיר ווילען באַלד פּרוּאוּוען ערקלערן די דאָזיגע געהיימע נאַטור־קראַפט ; פריהער אָבער לאָמיר מאַכען נאָך אַ פערזוּך.

די שטריק־נאָדלען האָבען בלויז אויף איין זייט אַ צפון־פּאָל און אויף דער אַנדערער אַ דרום־פּאָל. ווי וועט זיין, ווען מען וועט צוברעכען אַ שטריק־נאָדעל אין מיטען ? ווילען מיר ניט בעקומען צוויי מאַגנעטען, פון וועלכע איינער וועט זיין אַ ריינער צפון־פּאָל, דער אַנדערער אַ ריי־נער דרום־פּאָל ?

26. וואס עס געשעהט מיט א מאגנעט, ווען מען צוברעכט איהם אין מיטען.

ווער עס האָט געמאַכט דעם עקספּערימענט און האָט צובראָכען אַ מאַגנעט־נאָדעל אין מיטען, וועט ביי דער אונטערזוכונג פון די צוויי העלפטען זעהן, אַז יעטוועדע בעזונדער איז אַ מאַגנעט פאַר זיך, און אַ מאַגנעט מיט אַ נאָרד־פּאָל און מיט אַ זיעד־פּאָל און מיט אַ מיטען, וואָס איז גאָר ניט מאַגנעטיש.

לאָמיר נאָר בעטראַכטען, וואָס דאָ איז פאָרגעקומען. די גאַנצע נאָדעל האָט פריהער געהאַט אויף איין זייט דעם נאָרד־פּאָל, אויף דער אַנדערער דעם זיעד־פּאָל, און דער מיטען איז געווען ניט־מאַגנעטיש. מען וואָלט גערדאַרפט מיינען, אַז נאָכדעם ווי מען האָט צובראָכען די נאָדעל אין איהר ניט־מאַגנעטישען מיטען, קען יעטוועדעס פון די אָבגעבראָכענע שטיקער בלויז זיין מאַגנעטיש אויף איין זייט, בעת ווען דער אַנדערער עק, וואו עס איז פאָרגעקומען דער ברוך, מוז זיין ניט־מאַגנעטיש. ס'איז אָבער ניט אַזוי. דער עק, וואו דער ברוך איז, ווערט פּלוצלונג פונקט אַזוי שטאַרק מאַגנע־טיש ווי דער אַנדערער עק. דורך דעם, וואָס מען האָט איבערגעבראָכען דעם מאַגנעט האָט מען בעקומען ניט צוויי האַלבע מאַגנעטען, נאָר צוויי נייע פאָלשטענדיגע מאַגנעטען, וואָס זיינען בלויז האַלב אַזוי גרויס ווי דער גאַנ־צער איז געווען.

אַז מען אונטערזוכט די עקען פוןביידע נייע מאַגנעטען, געפינט מען, אַז דער עק, וואָס איז פריהער געווען נאָרד־פּאָל, איז אויך אַצונד נאָרד־פּאָל, דערפאַר אָבער איז דער צובראָכענער מיטען, וואָס איז פריהע־ געווען גאָר אונמאַגנעטיש, געוואָרען זיעד־פּאָל, און פערקעהרט, דער עק

וואָס איז פריהער געווען זיעד-פּאָל, איז געבליבען זיעד-פּאָל, און דער עק, וואו דער ברוך איז געשעהן, איז פּלוצלונג געוואָרען אַ נאָרד-פּאָל.

ווי שטעהט עס אָבער מיט דעם מיטען פון דיביידע נייע מאַגנעטען? אַז מען מאַכט ווידער דעם עקספּערימענט מיט די אָבגעפּיילטע שטיקלאַך אייזען, געפינט מען, אַז זייער מיטען איז מיט אַמאָל געוואָרען אונמאַגנעטיש, כאָטש אין דער ניט-צובראָכענער נאָדעל זיינען די דאָזיגע צוויי שטעלען געווען מאַגנעטיש. אַז מען זאָל וויטער צונויפלייגען ביידע אָבגעבראָכענע שטיקער, אַזוי אַז ביידע נאָדלען זאָלען אויסזעהן ווי איינע, וועט מען זעהן, אַז איהר מאַגנעטישע קראַפט איז וויטער געוואָרען די זעלבע ווי פאַר'ן צוברעכען. דער מיטען, וואו דער ברוך איז געווען, איז וויטער מיט אַמאָל געוואָרען אונמאַגנעטיש, און די ביידע פונקטען, וואָס זיינען געווען דער מיטען פון די צוויי נייע נאָדלען, האָבען וויטער געקריגען זייער מאַגנעטיזם. נעהמט מען ווידער ביידע נאָדעל-שטיקער פונאַנדער, האָט זיך אין'ם אויגענבליק דער מאַגנעטיזם וויטער אָבגערוקט, און יעטוועדע נאָדעל איז אַ פאָלשטענדיגער, בעזונדערער מאַגנעט מיט צוויי פּאָלען און מיט אַ ניט-מאַגנעטישען מיטען.

וואָס קען מען זיך דיינקען פון אָט די אַלע וואונדערבאַרע ערשיינונגען? ווי אַזוי זאָל מען זיך ערקלערען אַלע די רעטעניש'ען? ווי אַזוי קען מען קומען אויף די שפּור פון אָט דער געהיימער קראַפט?

מיר וועלען פערזוכען די דאָזיגע פראַגען אויף אַזוי פיעל, ווי די נאַטור-וויסענשאַפט קען יעצט געבען אַן ענטפער, און מיר האָפען, אַז די לעזער, אום צו פערשטעהן אָט די אַלע רעטעניש'ען, וועלען אַביסעל אַליין צולייגען קאָפּ דערצו.

פריהער אָבער מוזען מיר דערמאָנען, וואָס די פאַקטען בעשטימען אויף זיכער.

קיינער קען ניט אָבלייקענען, ווער עס האָט זיך נאָר בעקענט מיט די בעשריבענע טהאַטזאַכען, אַז דאָ ווירקט אַ קראַפט; אַ קראַפט, וועמעס ווירקונג מען זעהט, זי אַליין אָבער, די קראַפט, קען מען ניט פערנעהמען. די דאָזיגע קראַפט איז אַ קראַפט פון דער אָנציהונג און אין געוויסע פעלע אַ קראַפט פון דער אָבשטויסונג. זי איז פערבאָרגען אין דער מאַגנעט-נאָדעל און כל זמן מען טראָגט ניט צו נאָהענט צו איהר קיין אייזען, וויזט זי זיך ניט אַרויס, גיט אָבער פון זיך צו וויסען דורך איהר ווירקונג אויף אייזען.

אַז מען אונטערזוכט די קראַפט פון דער אָנציהונג און פון דער אָבשטויסונג, זעהט מען, אַז די דאָזיגע קראַפט ווערט אין דער וויטקייט

שוואַכער פּונקט אַזוי ווי די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די מאַסען; זי ווערט שוואַכער קוואַדראַטיש מיט דער ווייטקייט, דאָס הייסט: אַ שטיק אייזען, וואָס ליגט צ ו ו י י צאָלל ווייט פֿון מאַגנעט, וועט ווערען פֿ י ע ר מאָל שוואַכער צוגעצויגען איידער אַן אַנדער שטיק אייזען, וואָס געפֿינט זיך בלויז איין צאָלל ווייט פֿון'ם מאַגנעט.

מיט צוויי מינים אָנציהונגס־קראַפֿט האָבען מיר זיך שוין בעקענט. ערשטענס, מיט דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען אין יעטוועדען קערפּער, און צווייטענס, מיט דער אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די מאַסען אויף דערווייטערטע אַנדערע מאַסען. די דאָזיגע צוויי מינים אָנציהונגס־קראַפֿט אונטערשיידען זיך, ווי מיר האָבען עס שוין געזעהן, אין וויכטיגע פּונקטען. בעת ווען די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען איז אויף אַ זעהר וואונדערבאַרען אופן צונויפֿגעפּאָרט מיט אַן אָבשטויסונגס־קראַפֿט, איז ביי דער מאַסען־אָנציהונג קיין אָבשטויסונג ניטאָ. ווייטער ווירקט די וואַרעמקייט אויסערגעוועהנליך שטאַרק אויף די אָנציהונגס־קראַפֿט פֿון די אַטאָמען, בעת ווען אויף די מאַסען־אָנציהונג האָט זי גאָר קיין איינפֿלוס נים.

אַצונד, אַז מיר האָבען זיך בעקענט מיט אַ דריטער אָנציהונג, מיט דער מאַגנעטישער, זעהען מיר, אַז אין איהר זיינען געוויסערמאַסען ביידע פֿריהערדיגע קרעפֿטען פֿעראייניגט אין די דאָזיגע פּונקטען. מיר זעהען דאָ, אַז די אָנציהונג ווירקט אויך פֿון דער ווייטען, אין דערזעלבער צייט דערקענען מיר, אַז דאָ איז אויך טהעטיג אַן אָבשטויסונגס־קראַפֿט, און ענדליך האָבען עקספּערימענטען בעוויזען, אַז אויב מען דערוואַרעמט אַ מאַגנעט ביז צו אַ געוויסען גראַד, ווערט די מאַגנעטישע קראַפֿט שוואַכער, און אַז מען גליהט איהם אָן, פֿערלירט ער אין גאַנצען זיינע אייגענשאַפֿטען.

נאָך אָט די אַלגעמיינע בעטראַכטונגען און פֿערגלייכונגען װעלען מיר זיך בעמיהען אַביסעל נעהנטער צוצוקומען צו דער לעהרע מכח דעם סוד פֿון מאַגנעטיזם.

---

27. אַן ערקלערונג פאר די מאגנעטישע ערשיינונגען.

לאָמיר זיך פּרואווען געבען אַן ערקלערונג פֿאַר די ביז יעצטיגע ערשיינונגען פֿון'ם מאַגנעטיזם אויף אַזוי פֿיעל, וויפֿיעל די וויסענשאַפֿט איז געוועזן אין שטאַנד צו געבען די דאָזיגע ערקלערונג.

עס איז קלאָר, אַז אין אַן אייזערנער אָדער שטאָהלענער נאָדעל, וואָס

קען ווערען אַ מאַגנעט, און בכלל אין אייזען און אין שטאָהל שטעקט ־פּעס פערבאָרגענעס, וואָס איז ניט קענטיג און לאָזט זיך ערשט דאַן מערקען, ווען דאָס אייזען קומט אין בעריהרונג מיט אַ מאַגנעט אָדער ווערט בעשטריכען מיט איהם.

אַז מען בעטראַכט זיך, אַז דער ערשטער מאַגנעט, ווען מען מאַכט מיט איהם אַן אַנדער אייזען פאַר אַ מאַגנעט, פערלירט גאָר ניט פון זיין קראַפט, קען מען ניט אָננעהמען, אַז די מאַגנעטישע קראַפט האָט זיך א־בערגעגעבען צום צווייטען אייזען, נאָר מען מוז זיך פאָרשטעלען, אַז זי האָט אויפגעוועקט אַן אַנדער קראַפט, וואָס איז פערבאָרגען אין אייזען און וועלכע דרעמעלט.

עס איז נאַטירליך וואונדערבאַר און קלינגט עפּעס ווי אַ בבא מעשה; אָבער אין דער נאַטור געפינען מיר אַסך אַזעלכע וואונדער און הערען זיך אויף צו חידוש׳ן, ווען מיר האָבען אַזעלכע זאַכען צו אָפט פאַר די אויגען. אַביסעל זווערע פליסיגקייט מאַכט זייער אַ גרויסע מאַסע פון אַן אַנדער פליסיגקייט; אַ קליין טראָפּענדעל פּאָקען־גיפט רופט ארוים אין מענשליכען קערפּער אַן אונגעהייער גרויסע צאָהל פּאָקען, וואָס האָבען אין זיך דאָס גיפט. מיר זאָגען: דאָס איז אָ נ ש ט ע ק ו נ ג, און האָבען פריהער געמיינט, אַז מיט דעם וואָרט האָבען מיר שוין אַלצדינג ערקלערט; די וויסענשאַפט אָבער האָט זיך גאָר ניט געשעהמט צו זאָגען, אַז דאָס דאָזיגע וואָרט דאַרף נאָך אַליין האָבען אַן ערקלערונג, און די ערקלערונג איז ענדליך געפונען געוואָרען דורך דעם, וואָס מען איז דערגאַנגען, אַז דאָס אָנשטעקענדיגע מיטעל בעשטעהט פון פיצענקעלאַך פלאַנצען (באַקטעריען), וועלכע פער־מעהרען זיך גיך און זעהר שטאַרק. — אויב מען וויל זיך ביים מאַגנעטיזום בענוצענען מיט אַ וואָרט, קען מען זאָגען, אַז אין ערשטען מאָמענט, ווען דער מאַגנעט ריהרט אָן דאָס אייזען, קומט פאָר אַ פּראָצעס פון אָנ־שטעקונג, וואָס דורך דעם ווערט דאָס אייזען אויך מאַגנעטיש. דורך שטרייכען ווערט די אָנשטעקונג נאָך פאָלשטענדיגער.

אַ ווייטערע בעאָבאַכטונג ווייזט אונז, אַז מיר זיינען בכח נאָך מעהר צו דערגעהן איבער דעם סוד פון׳ם מאַגנעטיזום.

ברעכט אָב אַ שטיקעל פון דעם נאָרד־פּאָל־עק פון אַ מאַגנעט־נאָדעל און איהר וועט זעהן, אַז אָט דאָס קליין שטיקעלע איז אויך אַ פאָלשטענ־דיגער מגאַגנעט, וואָס האָט ביים ברוך אַ זיעד־פּאָל. מען קען צוברעכען אַ מאַגנעט־נאָדעל אין טויזענד קליינע שטיקלאַך, און יעדע קליינע שטיקעל וועט זיין אַ פאָלשטענדיגער מאַגנעט מיט אַ נאָרד־פּאָל, זיעד־פּאָל און אַ בּיט־מאַגנעטישען מיטען.

מען מוז זיך אַלזאָ דיינקען, אַז דאָס אייזען פֿון דער שטריק-נאָדעל בעשטעהט נאָר פֿון איינצעלנע אַטאָמען און, אום צו ערקלערען די מאַג-נעטישע ערשיינונגען, דאַרף מען זיך פֿאָרשטעלען, אַז אין יעדען אַטאָם קומט פֿאָר אַ צוטהיילונג פֿון דעם מאַגנעטיזם, אַזוי אַז פֿון יעטוועדען אַטאָם ווערט אַ קליינער מאַגנעט מיט אַ נאָרד- און זיעד-פּאָל.

ווי מאָדנע אַזאַ פֿאָרשטעלונג זאָל זיך ניט אויסווייזען, דאָך בעקומט זי אַן אויסערגעוועהנליכע וויכטיגקייט, ווען מען דערמאָנט זיך, אַז דורך איהר קען מען לייזען אַלע רעטענישען פֿון די מאַגנעטישע ערשיינונגען, מכח וועלכע מיר האָבען גערעדט. און אַז דאָס איז ווירקליך אַזוי, וועלען מיר באַלד בעווייזען.

---

28. וואס עס קומט פאר אין א נאדעל, וועלכע מען מאג-נעטיזירט.

כדי זיך אָם גרינגסטען צו מאַכען אַ פֿאָרשטעלונג פֿון דעם, וואָס עס קומט פֿאָר אין אַן אייזען, וועלכעס ווערט פֿערוואַנדעלט אין אַ מאַגנעט, דאַרף מען ניט פֿערגעסען אָט וואָס.

לאָמיר אָננעהמען, אַז מיר האָבען אַ זעהר דינע נאָדעל אַזוי גרויס ווי אַ שטריק-נאָדעל; זי איז אָבער אַזוי דין, אַז זי בעשטעהט פֿון איין איינציגער רייה אַטאָמען אייזען, וואָס ליגען איינע לעבען די אַנדערע. אין דער ווירקליכקייט עקזיסטירט ניט אַזאַ נאָדעל, נאָר כדי לייכטער צו פֿער-שטעהן די זאַך, לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען אַזאַ איינע.

ווייטער לאָמיר אָננעהמען, אַז עס זיינען דאָ צוויי מינים מאַגנעטישע שטאָפֿען, אַ נאָרד-מאַגנעטיזם און אַ זיעד-מאַגנעטיזם. מען דאַרף ניט פֿערגעסען, אַז דאָס איז ניט ריכטיג, נאָר לאָמיר אויף אַ ווײַלע אַזוי אָנ-נעהמען, ווייל עס פֿערלייכטערט זעהר די פֿאָרשטעלונג.

אין אַ נאָדעל אַלזאָ ליגען נאָך דער רייה אַטאָם צו אַטאָם, איינצעל-ווייז איינער לעבען אַנדערן; יעטוועדער אַטאָם איז ניט-מאַגנעטישעס אייזען און אַלע אינאיינעם רופֿען, לויט אַזאַ פֿאָרשטעלונג, ניט אַרויס קיין מאַג-נעטישע ווירקונג. יעדער אַטאָם אָבער פֿאַר זיך האַלט אין זיך און אַרום זיך — אַזוי נעהמען מיר אָן — פֿערשלאָסען ביידע מינים מאַגנעטישען

שטאָף. ביי דער פֿעראייניגונג פֿון ביידע פֿערשידענאַרטיגע מאַגנעטישע שטאָפֿען אין אַזאַ פֿאַל, רוהט דער מאַגנעטיזם און ווייזט ניט אַרויס קיין שום אָנציהונג אויף אַן אַנדער אייזען.

אַצונד לאָמיר זיך אָבער פֿאָרשטעלען, אַז מען האָט איין עק פֿון אַזאַ נאָדעל אָנגעריהרט מיט'ן פּאָל פֿון אַ מאַגנעט, וואָס קומט דאַן פֿאָר אין דער נאָדעל?

אַז דער פּאָל וועט אָנריהרען דעם ערשטען אַטאָם פֿון דער נאָדעל וועט ער אין'ם אַטאָם טרעפֿען ביידע מאַגנעטישע שטאָפֿען. לאָמיר אָננעהמען, אַז דער פּאָל, מיט וועלכען מיר ריהרען אָן די נאָדעל, איז דער נאָרד-פּאָל. מיר ווייסען שוין, אַז אַ נאָרד-פּאָל שטויסט אָב דעם נאָרדליכען מאַגנעטיזם און ציהט צו דעם זיעדליכען. די נאַטירליכע פֿאָלגע פֿון דער בעריהרונג וועט אַלזאָ זיין, אַז דער נאָרד-פּאָל פֿון'ם מאַגנעט וועט צו־טהיילען די צוויי פֿערבונדענע מאַגנעטישע שטאָפֿען פֿון'ם אַטאָם, וואָס עס ריהרט אָן. דער זיעדליכער מאַגנעטיזם פֿון'ם אַטאָם וועט פֿון'ם מאַגנעט צוגעצויגען, דער נאָרדליכער אָבגעשטויסען ווערן. דורך דעם וועט דער אַטאָם בעקומען צוויי פּאָלען; דער וואָס ליגט נאָהענט צום מאַגנעט, ווערט אַ זיעד-פּאָל און דער, וואָס ליגט ווייט פֿון איהם, ווערט אַ נאָרד-פּאָל. דער מאַגנעט האָט אַלזאָ פֿערוואַנדעלט דעם אַטאָם אין אַ קליינעם מאַגנעט.

מען דאַרף ניט פֿערגעסען, אַז לעבען דעם ערשטען אַטאָם ליגט אַ צווייטער. די שטעלע פֿון'ם ערשטען אַטאָם וואָס ריהרט אָן דעם צווייטען איז, ווי מיר ווייסען שוין אַצונד, אַ נאָרד-פּאָל; די פֿאָלגע דערפֿון וועט זיין, אַז דער דאָזיגער נאָרד-פּאָל וועט צוציהען צו זיך דעם זיעדליכע מאַגנעטיזם אין צווייטען אַטאָם און אָבשטויסען זיין נאָרדליכען, דורך דעם ווערט אויך דער צווייטער אַטאָם אַ קליינער מאַגנעט. דער צווייטער אַטאָם ווירקט אויף'ן זעלבען אופן אויף'ן דריטען און דער דריטער אויף זיין שכן, און אַזוי געהט עס כסדר ביז צום לעצטען אַטאָם, אין וועלכען דער עק, וואָס האַלט דעם שכן, ווערט אויך אַ זיעד-פּאָל, בעת ווען דער לעצטער עק פֿון דער נאָדעל בלייבט אַ נאָרד-פּאָל.

דער מאַגנעט ציהט אַלזאָ צו ניט דאָס אייזען, נאָר דעם מאַגנעטיזם, וואָס איז פֿאַרהאַן אין יעטוועדען אייזען-אַטאָם. דער פּאָל פֿון אַ מאַגנעט האָט דעם צוטהיילטען מאַגנעטיזם אויף זיין פּלעצע. אָט דער צוטהיילטער מאַגנעטיזם בעשטרעבט זיך, זיך צו פֿעראייניגען מיט'ן אַנדערן און ציהט דערפֿאַר צו פֿון אַן אַטאָם אייזען, וואָס ער ריהרט אָן, דעם אַנטקעגען־געזעצטען מאַגנעטיזם און שטויסט אָב דעם גלייכען. ער מאַכט אַלזאָ פֿון דעם אייזען, וואָס ער ריהרט אָן, אַ נייעם מאַגנעט.

דערפֿאַר קען מען מיט אַ נעה־נאָדעל, וואָס היינגט אויף אַ מאַגנעט, אויפֿהויבען אַ צווייטע נאָדעל, ווייל די נעה־נאָדעל איז אַליין געוואָרען אַ מאַגנעט און פֿערוואַנדעלט די צווייטע אויך אין אַ מאַגנעט.

ווייל אַ מאַגנעט-נאָדעל איז ניט מעהר ווי אַ רייה מאַגנעטישע אַטאָמען, דערפֿאַר אַז מען צוברעכט אַ מאַגנעט, וועט יעדעס שטיקעלע זיין אַ קליי-נער מאַגנעט. ווען מען דיינקט אַביסעל נאָך, וועט מען אויך אַלע אַנדער־ע אונבעגרייפֿליכע ערשיינונגען קענען ערקלערען אויף'ן זעלבען אופן און דערפֿאַר האָט מען אַ לאַנגע צייט געהאַלטען די דאָזיגע היפּאָטעזע*) פֿאַר אַ ריכטיגע.

אַצונד, אַז מען בעטראַכט שוין מעהר ניט מאַגנעטיזם פֿאַר אַ בֿזונ-דערן שטאָף, איז מען געקומען צו אַן אַנדער אַנשויאונג, וועלכע מיר ווע-לען באַלד אין קורצען ערקלערען.

אַז מען היינגט אויף אַ סאָלענאָאיד, אַ ספּיראַל-געדרעהטעהן קופּערנעם דראָהט, פֿריי אויף אַ פֿאָדים און מען פֿיהרט דורך אַן עלעקט-רישען שטראָם, פֿערהאַלט זיך דאָס סאָלענאָאיד פּונקט ווי אַ געוועהנלי-כע מאַגנעט-נאָדעל. עס שטעלט זיך תמיד איין אין די צפון-דרום-ריכטונג, צייגט דיזעלבע אָבנייגונג און צונייגונג ווי די מאַגנעט-נאָדעל און קען אַן אַנדער סאָלענאָאיד, וואָס מען דערנעהנטערט צו איהם אין עלעקטרישען צושטאַנד, צוציהען אָדער אָבשטויסען; דאָס ווענדט זיך אָן דעם, צי מען דערנעהנטערט איינע צו די אַנדערע „פּאָלען“ מיט גלייכע אָדער ניט-גליי-כע נעמען.

אויף אַזאַ אופן איז דאָ אַ גרונד אָנצונעהמען, אַז יעדער אַטאָם אפילו אין געוועהנליכען ניט-מאַגנעטישען אייזען איז אַרומגערינגעלט פֿון זעהר קליינע עלעקטרישע שטראָמען, אַזוי אַז מען קען איהם פֿאָלשטענדיג בעט-טראַכטען אַלס אַ סאָלענאָאיד. אַזוי אָבער ווי צוליעב דעם זיינען צווישען די איינצעלנע אונצעהליגע אַטאָמען טהעטיג זעהר קאָמפּליצירטע אָנציי-הונגס- און אָבשטויסונגס-קרעפֿטען, ענטשטעהט אַ מישמאַש פֿון די מאַג-נעטישע קראַפֿט-ריכטונגען, און דאָס רעזולטאַט איז, אַז די קרעפֿטען פֿער-ניכטען זיך איינע די אַנדערע און דער מאַגנעטיזם לאָזט זיך ניט מערקען. ערשט ווען אַ שטאַרקע מאַגנעטישע אָדער עלעקטרישע קראַפֿט צווינגט אַלע אַטאָמען, זיי זאָלען זיך איינשטעלען אין איין און דיזעלבע ריכטונג, די ריכטונג פֿון דער מאַגנעטישער קראַפֿט, ערשט דאַן קענען פֿאָרקומען

---

*) היפּאָטעזע הייסט אַ השערה, וואָס אויף איהר סמך שטעלט מען אויס אַ כלל פֿאַר אַסך ערשיינונגען.

קענטיגע מאַגנעטישע קרעפֿטען און, ווי אַ פּראָסטע איבערלייגונג בעווייזט, ווייטער טאַקע בלויז אויף די פּאָלען פֿון'ם מאַגנעט. ווייך אייזען ווערט אָבער זעהר גרינג און גיך מאַגנעטיש, בעת ווען צו מאַגנעטיזירען געהאַרטעוועט אייזען דאַרף מען האָבען אַסך מעהר צייט און געדולד. דערפֿאַר אָבער פֿערלירט דאָס ווייכע אייזען זיין מאַגנעטיזם באַלד ווי עס הערט אויף די קראַפֿט, וואָס האָט איהם געגעבען דעם מאַגנעטיזם; פֿערקעהרט, שטאָהל בעהאַלט זיין מאַגנעטיזם לאַנג, קוים האָט ער איהם נאָר בעקומען.

פֿון וואַנען נעהמט זיך דאָס?

ביי אַן אונגעפֿעהר גלייכער צוזאַמענזעצונג פֿון אייזען מיט קויהלען, ווערט אייזען, וואָס איז געווען אָנגעגליהט און לאַנגזאַם אָבגעקיהלט, ווייך; געגליהטעס אייזען אָבער, וואָס מען האָט מיט אַמאָל אָבגעקיהלט אין וואַסער אָדער אָבגעלאָשען, ווערט האַרט. ביים גליהען ווערען די אַטאָמען פֿון אייזען דערווייטערט איינע פֿון די אַנדערע דורך די וואַרעמקייט, וועלכע ציהט די קערפּערס אויס. אַז מען קיהלט אָב דאָס אייזען לאַנגזאַם, אַזוי אַז מען בעקומט ווייך אייזען, קענען זיך די אַטאָמען רוהיג ווייטער צוריקגעהן אין זייער פֿריהערדיגע לאַגע; פֿערהעלטניסמעסיג זיינען די צווישענרוימען צווישען די אַטאָמען גרויס און דערפֿאַר קענען זיך די אַטאָמען ביי מאַגנעטישער ווירקונג לייכט און בעקוועם איינשטעלען אין דער ריכטונג פֿון דער מאַגנעטישער קראַפֿט; פּונקט אַזוי לייכט קענען זיי אויך דערנאָך פֿערלאָזען די ריכטונג, ווען די מאַגנעטישע קראַפֿט הערט אויף צו ווירקען און עס הויבען אָן צו שפּיעלען בלויז צווישען די מאַגנעט-פּאָלען פֿון די אַטאָמען די אָבשטויסענדע און אָנציהענדע קרעפֿטען, וועלכע צווינגען די אַטאָמען, זיי זאָלען זיך אומקעהרען צוריק אין זייער פֿריהערדיגע בעקוועמערע לאַגע. ווערט אָבער דאָס געגליהטע אייזען פּלוצלונג אָבגעקיהלט, האָבען די אַטאָמען קיין צייט ניט זיך איינצושטעלען אין די פֿריהערדיגע לאַגע, זיי דאַרפֿען זיך בענוגענען מיט דער לאַגע, אין וועלכער זיי זיינען, און זיין אַביסעל געאיינגט. דערפֿאַר קענען זיי זיך ביי מאַגנעטישע איינווירקונגען ניט אַזוי לייכט בעוועגען; האָבען זיי זיך אָבער איינמאָל אַלע איינגעשטעלט אין די ריכטונג פֿון דער מאַגנעטישער קראַפֿט, שטערען זיי זיך איינע די אַנדערע און האָבען דערפֿאַר ניט די מעגליכקייט זיך אומצוקעהרען אין די אַלטע לאַגע; דער שטאָהל בלייבט מאַגנעטיש.

29. ווי אזוי מען קען אויף אלצדינגווירקען מאגנעטיש.

נאָך אין די אַלטע צייטען האָט מען שוין געוואוסט, אַז נים בלויז אייזען ווערט צוגעצויגען פֿון אַ מאַגנעט, נאָר אַז ער ווירקט אויך אויף אַנדערע מעטאַלען, כאָטש אַסך וויינינער. זייט אָבער דער ענגלישער געלעהרטער פֿ אַ ר אַ ד ע י (1791—1867) האָט אָנגעהויבען מאַכען עקספּערימענטען מיט זעהר שטאַרקע מאַגנעטען, האָט מען גאַנץ אַנדערע אַנשויאונגען דעריבער.

פֿ אַ ר אַ ד ע י האָט ענטדעקט, אַז אויף אַלע מעטאַלען, אַלע שטאָפֿען, אַלע פֿליסיגקייטען, אפילו אויף גאַזען קען מען ווירקען דורך אַ מאַגנעט אויף וואָס פֿאַר ס'איז אופֿן.

אַז מען זאָל צווישען דיביידע פּאָלען פֿון אַ זעהר שטאַרקען פֿאָרקאָווע־מאַגנעט אויפֿהייננען וואָס פֿאַר ס'איז קערפּער אַזוי, אַז ער זאָל קענען אָננעהמען יעטוועדע שטעלונג, וועט ער ווערען אָדער צוגעצויגען אָדער אָבגעשטויסען פֿון די פּאָלען. אין ערשטען פֿאַל, דאָס הייסט, אויב ער ווערט צוגעצויגען, שטעלט ער זיך אַזוי, אַז זיין לייננסטע זייט פֿערבינדט ביידע פּאָלען, ער נעהמט אָן אַן „אַקסיאַלע" (ווי די אַקס פֿון דער ערד) שטעלונג. ווערט ער אָבער אָבגעשטויסען, שטעלט ער זיך צווישען ביידע פּאָלען אין דער קווער, ער נעהמט אָן אַן „עקוואַטאָריאַלע" (ווי דער עקוואַטאָר) שטעלונג.

אַ טהייל פֿון די קערפּער, וואָס פֿ אַ ר אַ ד ע י האָט אונטערזוכט, ווי טיטאַן (ניי-קופּער), פּלאַטינע (ווייס-גאָלד), אַסבעסט (שטיין־פֿלאַקס, אַ מין ליימיגער שטיין, פֿון וועלכען מען קען מאַכען לייווענט), פֿלוספּאַט (אַזאַ מינעראַל), צינק-וויטריאָל, צינאָבער (צוזאַמענגעזעצט פֿון קוועקזילבער און שוועבעל), טוש, גראַפֿיט (פֿון וואָס מען מאַכט בליי-פֿעדערס), האָלץ-קויהלען, פּאַפּיר, לאַק-גומי טריעף-וואַקס, גוטאַ-פּערכאַ און נאָך אַנדערע שטעלען זיך אַזוי ווי אייזען, ניקעל, קאָבאַלט (אויך אַ מעטאַל) פֿון פּאָל צו פּאָל, זיי זיינען אַלזאָ מאַגנעטיש.

אַ גרויסע רייהע אַנדערע קערפּער ווידער, ווי צינק, צין, נאַטריאום, קוועקזילבער, זילבער, בליי, קופּער, גאָלד, יאָד, פֿאָספֿאָר, שוועבעל, וויין-זויערע, שוועבעל-זויערע, סאַלפּעטער-זויערע, בוים-עהל, טאַרפּענטין־עהל (סקיפּיטאַר), גומילאַסטיק, וואַקס, קראָכמאַל, צוקער, האָלץ, עלפֿען-ביין א.א.וו. ווערען אָבגעשטויסען פֿון די פּאָלען און שטעלען זיך עקוואַטאָריאַל;

זיי רופֿט מען ד י אַ מ אַ ג נ ע ט י ש ע (אָב-מאַגנעטישע, מאַגנעט-פֿיינד-ליכע) קערפּערס. ריין וואַסער געהערט אויך צו די קערפּערס, וואָס ווע-רען אָבגעשטויסען פֿון ביידע פּאָלען, און איז אַלזאָ דיאַמאַגנעטיש. דער-פֿאַר, אַז מען ברייננט צווישען די ביידע פּאָלען פֿון אַ שטאַרקען פּאָדקאָ-ווע-מאַגנעט אַביסעל וואַסער אויף אַ גלעזעל פֿון אַ זייגער, ווערט דאָס וואַ-סער שוין ניט בילדען מעהר קיין קיילעכדיגע פֿלעכע אויף'ן גלעזעל; ביי די זייטען, וואו עס איז נאָהענט צו די פּאָלען, ווערט עס פֿאַלען און אין מיטען ווערט עס זיך אויפֿהויבען און ווערט בעקומען אַ פֿאָרם פֿון אַ לייננ-ליכען וואַסער-בערגעל צווישען די פּאָלען.

דעם פֿראַנצויזישען פֿיזיקער ב ע ק ע ר ע ל איז עס אויף אַ זעהר שכל'דיגען אופן געלונגען אויסצוגעפֿינען אַ מעטהאָדע, ווי אַזוי מען זאָל קענען אונטערזוכען גאַז-אַרטיגע קערפּערס אויך. ער האָט ענטדעקט, אַז פֿון אַלע בעקאַנטע מינים לופֿט ווערט בלויז דער זויער-שטאָף צוגעצויגען פֿון די פּאָלען פֿון אַ מאַגנעט, די אַנדערע ווי וואַסער-שטאָף, קויהלען-זויערע, שטיק-שטאָף, בעלייכטונגס-גאַז, קוועקזילבער-דאַמפּף און וואַסער-דאַמפּף ווערען אָבגעשטויסען פֿון זיי. דער זויער-שטאָף געהערט אַלזאָ צו די מאַגנעטישע קערפּערס, און די איבריגע מינים לופֿט זיינען דיאַמאַגנעטיש.

ערשט אין יאָהר 1851 איז עס פֿ אַ ר אַ ד ע י ' ן געלונגען נאָך נעהענטער זיך צו בעקענען מיט דער מאַגנעטישער נאַטור פֿון דעם זויער-שטאָף, און ער האָט אויסגעפֿונען, אַז בלויז דער גאַז אַליין פֿערהאַלט זיך ווירקליך צום מאַגנעט ווי אייזען און טהיילט זיך זאָגאַר אין נאָרד-פּאָל און זיעד-פּאָל, אַזוי אַז ער האָט געמאַכט דעם דרייסטען זאַץ, וועלכען א. ה ו מ ב אָ ל ד ט האָט זיך ניט געשעהמט אויפֿצונעהמען אין זיין „קאָס-מאָס",*) אַז די ערד, וואָס איז אַרומגענומען פֿון זויער-שטאָף, איז „איי-בערגעצויגען פֿון דינעם אייזען-בלעך ווי מיט אַ הילע, וואָס בעקומט פֿון'ם ערד-באַל איהר מאַגנעטיזם."

די אינטערעסאַנטע אונטערזוכונג פֿון'ם זויער-שטאָף און זיין מאַג-נעטיזם איז נאָך ניט אַזוי ווייט געקומען, אַז מען זאָל קענען דערפֿון ציהען וויטערע שליסע; דאָך בעווייזט אַ בערעכנונג, וועלכע פּ ל י ק ע ר האָט געמאַכט, אַז דער מאַגנעטיזם פֿון'ם זויער-שטאָף איז לערך דריי טוי-זענד מאָל שוואַכער פֿון'ם אייזען-מאַגנעטיזם, דאָס הייסט: אום צו גע-בען אַ געוויסע מאַגנעטישע קראַפֿט איין גראַם זויער-שטאָף, דאַרף מען

---

*) אַ בעריהמטעס ווערק פֿון דעם דייטשען נאַטור-פֿאָרשער אַלעקסאַנדער הומ-באָלדט. קאָסמאָס הייסט די גאַנצע וועלט, דער וועלט-אַל.

האָבען אַזאַ מאַגנעט ווי צו מאַגנעטיזירען אַ שטיק אייזען פֿון דריי טויזענד גראַם, ד.ה. דריי קילאָגראַם.

ווי עס זאָל ניט זיין, אַזוי פֿיעל איז עס אָבער זיכער, אַז דער מאַגנעטיזם הערשט ניט בלויז אין אייזען אַליין, נאָר ער דורכדרינגט די גאַנצע נאַטור און ווייזט זיך אַרויס אין אייניגע קערפּערס בלויז דורך אָבשטויסונג, אין אַנדערע דורך אָנציהונג, אין איינצעלנע דורך בילדונג פֿון פֿאָלען, דורך פּאָלאַריטעט.

אויף עהנליכע געדאַנקען איז מען שוין געקומען פֿריהער, איידער די בעאָבאַכטונג האָט געבראַכט דערצו, אַז מען זאָל די גאַנצע ערד־קוגעל בעטראַכטען פֿאַר אַ מאַגנעט, און דעריבער מוזען מיר דאָ ברייננען די מערקווירדיגע ערשיינונג פֿון דעם ערד-מאַגנעטיזם.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז ווען מען הייננט אויף אַ מאַגנעט-נאָדעל אין מיטען אויף אַ פֿאָדים, ווייזט זי מיט איין פּאָל קיין צפון, מיט דעם אַנדערן קיין דרום; מיר ווייסען אויך, אַז דער קאָמפּאַס, וואָס איז אַזוי וויכטיג אויף די ים-רייזען, איז געגרינדעט אויף דעם.

פֿרעגט זיך, פֿון וואַנען קומט אָט די זונדערבאַרע ערשיינונג?

גאָר אַ פּראָסטער עקספּערימענט, וועלכען עס איז אויך לייכט צו מאַכען, גיט אַ פּאָלשטענדיגען ענטפֿער אויף די דאָזיגע פֿראַגע.

אַז מען לייגט אַרויף אויף׳ן טיש אַ היבשע מאַגנעט-נאָדעל און מען נעהמט אין האַנד אַ קליינע מאַגנעט-נאָדעל, וועלכע קען זיך דרעהען אַהין און צוריק ווי אַ קאָמפּאַס אויף אַ מעשענעם שפּיץ נאָדעל, קען מען זעהר לייכט זעהן די ווירקונג פֿון דעם גרויסען מאַגנעט אויף׳ן קליינעם.

נעהמט דעם קליינעם מאַגנעט, דעם קאָמפּאַס און האַלט איהם איבער איין העלפֿט פֿון דעם גרויסען, רוהיגען מאַגנעט, און איהר וועט זעהן, אַז די קליינע נאָדעל, וואָסער ריכטונג איהר זאָלט איהר ניט געבען, וועט זיך אַזוי לאַנג בעוועגען אַהין און צוריק, ביז זי וועט זיך גענוי אָבשטעלען אין דערזעלבער ריכטונג ווי דער גרויסער, רוהיגער מאַגנעט. האַלט ווייטער די קליינע מאַגנעט-נאָדעל איבער דער אַנדערער העלפֿט פֿון דער גרויסער מאַגנעט-נאָדעל, וועט אַרויסקומען דאָסזעלבע, און ווי מען זאָל די קליינע מאַגנעט-נאָדעל ניט דרעהען, וועט זי תמיד צוריקקומען אין אַ לאַגע, וואו זי ווייזט צום פּאָל פֿון גרויסען מאַגנעט.

אַז מען אונטערזוכט די פּאָלען פֿון גרויסען און פֿון קליינעם מאַגנעט, וועט מען זעהן, אַז אויך דאָ האָט דער זיעד-פּאָל פֿון גרויסען מאַגנעט צוגעצויגען, ווי מעגליך נאָהענט, דעם נאָרד-פּאָל פֿון דעם קליינעם מאַגנעט

און אַז דער נאָרד־פּאָל פֿון גרויסען האָט אויסגעאיבט אויף'ן זיעד־פּאָל פֿון קליינעם די זעלבע אָנציהונג.

אַזוי ווי די דאָזיגע ערשיינונג קען מען פֿאָלשטענדיג ערקלערען דורך דער שוין דערמאָנטער שייכות פֿון די פּאָלען פֿון די צוויי מאַגנעטען צווישען זיך, וועלען אַ פּאָר עקספּערימענטען זיין גענוג, אום זיך קלאָר צו מאַכען, פֿאַרוואָס די ערד גיט יעטוועדער מאַגנעט־נאָדעל אַזאַ בעשטימטע ריכטונג, און מען וועט עס געפֿינען פֿאַר פֿערשטענדליך, וואָס די פֿיעלע עקספּערימענטען האָבען געפֿיהרט צום געדאַנק, אַז די ערד אַליין איז אַ גרויסער מאַגנעט אָדער ווירקט ווייניגסטענס ווי אַ גרויסער מאַגנעט.

---

30. די מאַגנעטישע קראַפֿט פֿון דער ערד.

באמת פֿיהרען אַלע בעאָבאַכטונגען דערצו, אַז די ערד־קוגעל אַליין איז ניט בלויז אַ מאַגנעט, נאָר אַז אין איהר זיצט די מאַגנעטישע קראַפֿט וועלכע בעווייזט זיך אין'ם מאַגנעטיזירטען אייזען אַזוי בעשטימט און אונצווייפֿעלהאַפֿט און וועלבע ווייזט זיך אַרויס, ווי מיר ווייסען שוין, לכל הפּחות טהיילווייז אין אַלע קערפּערס.

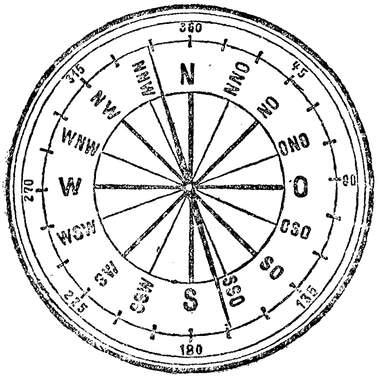
נאַטירליך האָט מען פֿריהער ניט געקענט אָננעהמען אַזאַ מין ערקלערונג. פֿאַר פֿיעלע איז געווען אַסך קלאָרער צו גלויבען, אַז אינעווייניג אין דער ערד ליגט אַ גרויסער מאַגנעט, אַן אמת'ער אייזערנער מאַגנעט אָדער אַ מעכטיגער מאַגנעט־שטיין, וואָס גיט דער מאַגנעט־נאָדעל איהר ריכטונג. זייט אָבער די בעאָבאַכטונגען האָבען בעוויזען, אַז די מאַגנעט־נאָדעל ווייזט ניט אונפֿערענדליך צו איין און דערזעלבער זייט, נאָר איז אונטערוואָרפֿען פֿערשידענע וואַקלונגען, אַז עס זיינען דאָ מאָמענטען, וואו ניט־בעגרייפֿליכע ליכט־שטרעמונגען, וואָס מען רופֿט פּאָלאַר־ליכטער (צפון ליכט), לייכטען פֿון יענער זייט, וואוהין די מאַגנעט־נאָדעל צייגט, און אַז אין אַזאַ אויגענבליק וויבען אַלע מאַגנעטען אויף דער גאַנצער ערד בעדייטענד אָב און הויבען זיך אָן שאָקלען; אַז מען האָט זיך ווייטער איבערצייגט, אַז אַלע מאַגנעטען זיינען כסדר אָהן אויפֿהער אונטערוואָרפֿען קליינע שאָקלונגען, וואָס בייטען זיך כמעט רעגעלמעסיג מיט די שעה'ן פֿון'ם טאָג, האָט מען געמוזט צוגעבען, אַז דאָס קען ניט קומען פֿון אַ גרויסען מאַגנעט, וואָס ליגט פֿעסט בעגראָבען אין דער ערד; אַסך מעהר אויבערהאַנד האָט גענומען דער געדאַנק, אַז דער מאַגנעטיזם איז אַן אייגענשאַפֿט פֿון'ם קערפּער

אַליין, און אַז די דאָזיגע אייגענשאַפֿט איז אַזוי פֿערבונדען מיט דעם עצם און דעם לעבען פֿון קערפּער, ווי די גרויסע אייגענשאַפֿט פֿון דער עלעקטריציטעט איז נאָהענט פֿערוואַנדט מיט'ן מאַגנעטיזם.

מיט יעדען נייעם שריט פֿאָרווערטס אין דער וויסענשאַפֿט האָט זיך אָט די מיינונג אַלץ מעהר און מעהר בעשטעטיגט, און אַצונד צווייפֿעלט שוין קיינער ניט, אַז אַ ריכטיגע אַנשויאונג איבער די פֿיעלע סודות פֿון דער נאַטור וועט ניט קענען דערפֿאָרשט ווערען, כל זמן עס וועט ניט אויפֿגעדעקט ווערען דער סוד פֿון'ם ערד־מאַגנעטיזם.

מיר מעגען מיט שטאָלץ זאָגען, אַז דאָס איז געווען דער וועלט־חכם אַלעקסאַנדער פֿאָן הומבאָלדט (1769—1859), וואָס האָט אויך פֿאַר די דאָזיגע פֿאָרשונג אויסגעלייגט דעם וועג צו דער וויסענשאַפֿט, און זיין פֿערדיענסט איז עס, וואָס איבער דער גאַנצער ערד זיינען געמאַכט געוואָרען סטאַציאָנען פֿאַר בעאָבאַכטונגען, כדי אַרויסצוגנב'ענען פֿון דער נאַטור דאָס דאָזיגע געהיימנים. די שאַרפֿזיניגע מאַטעמאַטישע פֿאָרשונגען פֿון דעם דייטשען אַסטראָנאָם פֿרידריך גאַוס (1777—1855) האָבען געלייגט די ערשטע גרונד־שטיינער צו דער ערקענטניס פֿון די דאָזיגע נאַטור־קרעפֿטען.

ס'איז אונמעגליך דאָ אין קורצען צו שילדערן דאָס געביעט פֿון דעם דאָזיגען צווייג פֿון דער נאַטור־וויסענשאַפֿט. מיר וועלען זיך בענוגענען מיט אַ לייכטען איבערבליק, אום בלויז דעם לעזער מאַכען דייטליך, ווי דאָס, וואָס מיר האָבען אָנגעהויבען ווי אַ שפּילעכעל מיט דער מאַגנעטישער שטריק־נאָדעל, האָט טיעפֿע וואָרצלען אין דער גאַנצער וועלט און ווייזט אָן אויף די אייביגע געזעצען, וואָס זיינען איהרע טרעגער.

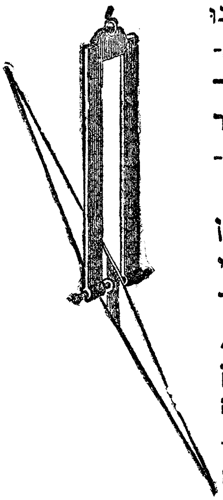


פֿיג. 10.
גענויע ריכטונג פֿון דער מאַגנעט־נאָדעל אין דייטשלאַנד.

אויף דריי הויפּט־ערשיינונגען פֿון'ם ערד־מאַגנעטיזם האָבען די נאַטור־פֿאָרשער געווענדעט זייער אויג.

די מאַגנעט־נאָדעל צייגט קיין צפון און קיין דרום, אָבער ניט דירעקט צום נאָרד־פּאָל און זיעד־פּאָל פֿון דער ערד. אויף דער נאָרדליכער האַלב־קוגעל וויכט זי אַביסעל אָב לינקס, אויף דער זיעדליכער — רעכטס. די מאַגנעטישע פּאָלען פֿון דער

ערד זיינען אַלזאָ ניט די זעלבע ווי די געאָגראַפישע, אָרום וועלכע זי בע-
וועגט זיך אין איהר אַרומדרעהען זיך אַרום איהר אַקס אין 24 שעה. אָט
די אָבווייכונג פון די מאַגנעטישע פּאָלען פון די געאָגראַפישע ערד-פּאָלען
איז ניט תמיד גלייך גרויס; זי איז אונטערוואָרפען אַ לאַנגזאַמער פערענ-
דערונג, און זינט דער צייט, וואָס מען בעאָבאַכטעט די מאַגנעט-נאָדעל,
האָט זי זיך שוין אַסך מאָל פערענדערט. אַזוי אָבער ווי לויט אַלעקסאַנדער
פאָן הומבאָלדט'ס מיטהיילונגען, האָט די מאַגנעט-נאָדעל געדיענט די כי-
נעזער שוין מיט דריי טויזענד יאָהר צוריק פאַר אַ קאָמפּאַס צו דרום,
דרינגט מען דערפון, אַז די אָבווייכונג פון דער מאַגנעט-נאָדעל פון די ערד-
פּאָלען ווערט ניט מיט דער צייט אַזוי גרויס, אַז זי פערלאָזט אין גאַנצען
די זייט פון'ם הימעל. דאָס בעווייזט, אַז דער מאַגנע-
טישער פּאָל פון דער ערד שטעהט אין געוויסען צוזאַ-
מענהאַנג מיט איהר אומדרעהונגס-פּאָל. אָט די ער-
פאָרשונג איבער דעם דאָזיגען צוזאַמענהאַנג איבער
דעם גרונד פון די פערענדערונגען איז אַלזאָ אַ הויפּט-
אויפגאַבע פון דער וויסענשאַפט.



פיג. 11.
נייגונג פון דער מאַגנעט-נאָדעל אין אונזערע געגענדען.

אויב אַ מאַגנעט-נאָדעל איז גענוי געמאַכט און
אויפגעהאַנגען גראָד אין איהר שווער-פונקט, ציינט זי
נאָך אַן אַנדער אויפפאַלענדע ערשיינונג. זי שטעלט זיך
ניט אין גלייכגעוויכט ווי אַ באַלקען פון אַ וואָגשאָל,
נאָר דער נאָרד-עק ווערט אין אונזערע געגענדען
(פיג. 11) געצויגען אַראָב. וואָס ווייטער מען טראָגט
די נאָדעל קיין צפון, אַלץ מעהר לאָזט זיך איהר נאָרד-
עק אַראָב, ביז זי שטעלט זיך דאָרט, וואו עס געפינט
זיך דער מאַגנעטישער פּאָל פון דער ערד, גאַנץ זענק-
רעכט.

טראָגט מען אָבער די נאָדעל קיין דרום, קומט
פאַר אַן אַנדער בילד. וואָס ווייטער מען קומט, אַלץ
מעהר הויבט זיך דער עק, וואָס איז אין אונזערע געגענדען אַראָבגעלאָזט,
ביז די נאָדעל שטעלט זיך נאָהענט ביים עקוואַטאָר גאַנץ וואַגע-רעכט.
אויב מען טראָגט די נאָדעל ווייטער קיין דרום, הויבט אָן דער אַנדערער
פּאָל זיך אַראָבלאָזען און זיך נייגען צו דער ערד. וואָס נעהענטער מען
קומט צו דרום, אַלץ מעהר נייגט זיך דער זיעד-פּאָל פון דער נאָדעל צו
דער ערד, ביז ער זינקט אַראָב ביים מאַגנעטישען פּאָל פון דער ערד אַזוי
טיעף, אַז די נאָדעל נעהמט אָן אַ זענק-רעכטע שטעלונג.

די דאָזיגע ערשיינונג רופט מען די נייגונג (אינקלינאַציאָן) פון דער מאַגנעט-נאָדעל; מען וואָלט געקענט מיינען, אַז די אינקלינאַציאָן בלייבט אין אַלע צייטען גלייך, איז דאָס אויך ניט אַזוי; אויך דאָ ווייזט זיך אַ פערענדערליכקייט, וואָס איהרע געזעצען האָט מען נאָך ביז יעצט ניט געקענט ערפאָרשען.

אַ דריטעס רעטעניש פון׳ם ערד-מאַגנעטיזם ליגט אין דער פערענדערליכקייט פון דער מאַגנעטישער קראַפט פון דער ערד אין פערשידענע צייטען און פערשידענע ערטער. גענויע בעאָבאַכטונגען בעווייזען, אַז אָט די קראַפט בלייבט אויך ניט תמיד גלייך און איז אונטערוואָרפען פערענדערונגען, וואָס זייער גרונד איז אויך נאָך אונבעקאַנט די נאַטור-פאָרשער.

אַ וואונק אויף די אַלע פערענדערונגען האָט נאַטירליך פ אַ ר אַ ד ע י ׳ ס ענטדעקונג געגעבען. אַז דער זויער-שטאָף פון דער לופט האָט מאַגנעטישע אייגענשאַפטען, מוז די דאָזיגע אייגענשאַפט שטאַרק פערענדערט ווערען דורך די וואַרעמקייט פון דער לופט, ווייל די וואַרעמקייט, ווי מיר ווייסען שוין, שוואַכט אָב די מאַגנעטישע קראַפט. הומבאָלדט געפינט פאַר וואַהרשיינליך, אַז אַזעלכע פערענדערונגען ווערען אַרויסגערופען דורך דעם, וואָס די זונן פערענדערט די דערוואַרעמונג פון דער ערד-אויבערפלעכע. געלייזט איז אָבער דאָס רעטעניש נאָך ניט, און די וויסענשאַפט נעהמט שווערליך אַראָב דעם שלייער פון דער דאָזיגער נאַטור-קראַפט, אויב עס העלפען איהר ניט דערביי ענטדעקונגען אויף אַן אַנדערן געביעט פון די נאַטור-סודות, אויב עס העלפט איהר ניט די ערפאָרשונג פון דער עלעקטרישער קראַפט, וואָס שטעהט אין נאָהענטסטען צוזאַמענהאַנג מיט׳ן מאַגנעטיזם, און צו וועלכער מיר וועלען זיך אויך יעצט ווענדען.

---

31. די אונענדליכקייט און די — עלעקטריציטעט.

פון אַלע ענטדעקונגען, ערפינדונגען און נאַטורוויסענשאַפטליכע בעשטרעבונגען פון דער מענשהייט האָט קיין איינציגע ניט געפיהרט צו אַזעלכע גלענצענדע רעזולטאַטען, וועלכע זיינען דערגרייכט געוואָרען אויף׳ן געביעט פון דער ע ל ע ק ט ר י צ י ט ע ט.

עס וועט גאָר ניט זיין קיין גוזמא, ווען מיר וועלען בעהויפטען, אַז דריי פערטעל פון אַלע מענשליכע ערפינדונגען מאַכען אינאיינעם ניט אויס אַזוי פיעל, וויפיעל די עלעקטריציטעט אַליין האָט געלייסטעט דער

מענשהייט ביז יעצט נוצליכעס און וואונדערליכעס, און אין גאַנצען אין אַ משך פֿון איין איינציגען יאָהר הונדערט. אַז מיר וועלען נאָך צורעכענען דערצו, וואָס די נאָהענטע אָדער ווייטערע צוקונפֿט חעט נאָך דורך ווייטערע ערפֿאָרשונג פֿון דעם דאָזיגען צווייג פֿון דער וויסענשאַפֿט געבען דער מענשהייט, דאַרף מען איהם בעטראַכטען פֿאַר'ן רייכסטען צווייג אויף'ן בוים פֿון דעם מענשליכען וויסען.

אַמאָל אַז די רעליגיעזע פֿאָעטען האָבען געוואָלט לויבען גאָט'ס אַלמעכטיגקייט, פֿלעגען זיי זאָגען, אַז דער ווינד איז זיין שליח, די וואָלקענס זיין וואָגען, דער בליץ זיין דיענער. — יעצט איז עס שוין צו ווייניג, אום צו לויבען די אונענדליכקייט. מיר האָבען שליחים, וואָס טראָגען געדאַנקען און ווערטער אַסך גיכער פֿון דעם שטורם-ווינד. אויף די ים-ברעגען זיינען געמאַכט געוואָרען עלעקטרישע טעלעגראַפֿען, וועלכע ברייגנען די שיפֿען פֿון אַלע זייטען נאַכריכטען, צי עס זעהט זיך פֿאָראויס אַ שטורם און וואו. די דאָזיגע נאַכריכטען, וואָס פֿליהען פונקט אַזוי שנעל ווי דאָס ליכט פֿון דער זונן, קומען אַ סך פֿריהער פֿון דעם שטורם. ווען ער, וואָס האָט פֿריהער געהייסען גאָט'ס שליח, קומט אָן, איז שוין דעם מענשען'ס שליח, דער טעלעגראַף, לאַנג פֿאַר איהם געווען, האָט אָבגעטהון זיין שליחות און צוגעגרייט די שיפֿערם איהם מקבל פנים צו זיין.

אויב דער וואָלקען-צוג האָט זיך פֿריהער גערופֿען צוליעב זיין גיכקייט גאָט'ס וואָגען, פֿערדיענט ער שוין אַצונד ניט מעהר דעם נאָמען, זינט אונזערע באַהנען מיט דער פֿייער-זייל און וואָלקען-זייל פֿון דער מאַשין שטרייטען אין גיכקייט מיט די שיפֿען פֿון דער לופֿט. אַסך אַ זיעגרייכער שטרייט שטעהט אונז נאָך פֿאַר, ווען מען וועט אומעטום בענוצען די עלעקטרישע קראַפֿט אַנשטאָט די דאַמפֿף-קראַפֿט.

דער בליץ, גאָט'ס דיענער פֿון אַמאָל, האָט די מענשליכע ערפֿאָרשונג אויף'ן געביעט פֿון דער עלעקטריציטעט ניט בלויז אויסגעלערענט באַבצומאַכען, נאָר דאָס עלעקטריש דורכפֿיהרענדע מעטאַל פֿון'ם בליץאָבלייטער צווינגט אָט דעם גאָט'ס דיענער, פֿאַר וועלכען מען האָט פֿריהער אַזוי מורא געהאַט, ער זאָל אונשעדליך פֿערבייגעהן דאָרט, וואו מיר דאַרפֿען איהם ניט האָבען. דער מענשליכער גייסט האָט אויסשפּיאָנירט דאָס געזעץ, וועלכען דער דיענער מוז פֿאָלגען און קען איהם פֿאָרשרייבען דעם וועג, וועלכען ער מוז אונבעדינגט געהן.

אויך דאָס ליכט פֿון דער זונן האָט אַמאָל געהייסען דאָס אויג פֿון דער וועלט, איז עס אַצונד שוין אַזוי ווייט געלונגען דורך עלעקטריציטעט צו געבען אַזאַ ליכט, אַז פֿיער עלעקטרישע ליכט זיינען אין גלאַנץ גלייך

דעם ליכט פֿון דער זונן. אויב אין די לעגענדען פֿון דער אַלטער ציים האָט מען גערעדאַרפֿט האָבען אַ זוהן פֿון די געטער, כדי אַראָבצובריינגען דעם מענשען דאָס פֿייער, אַ געשענק פֿון׳ם הימעל, איז יעצט גאַנץ גענוג אַ פּראָסט ווערקצייג, אַן עלעקטריזיר-מאַשין, וואָס אַ קינד קען זי זעצען אין בעוועגונג, אום אַרויסצוגעבען אַן אונאונטערבראָכען פֿייער־שפּריצען פֿון גלאָז און מעטאַלען.

און ווען מען בערעכענט, אַז אַט די אַלע ערפֿינדונגען און ענטדעק־קונגען זיינען די פֿרוכט אין גאַנצען פֿון עטליכע צעהנדליג יאָהרען, וואָס יעדער קומענדער צעהנדליג איבערטרעפֿט דעם פֿערגאַנגענעם מיט זיינע נצחונות אין דער וויסענשאַפֿט, מעג מען זאָגען, אַז מיר שטעהן ביי דער טהיר פֿון גרויסע צייטען, רייך מיט ענטדעקונגען, דורך וועלכע די מענש-הייט דערנעהענטערט זיך אַלץ מיט גרעסערן ערפֿאָלג צו איהר ערהאַבע-נער אויפֿגאַבע.

32. די עלעקטריציטעט און איהרע איינפאכסטע ערשיינונגען.

ווי גרויסאַרטיג עס זיינען די ווירקונגען פֿון דער עלעקטריציטעט, אַזוי פּראָסט זיינען די מיטלען צו בעווייזען איהרע ערשיינונגען.

אַז מען רייבט אַ שטיקעל טריעף-וואַקס לייכט אַהין און צוריק אויף אַ שטיקעל געוואַנד, אָדער אויף אַן אַרבעל פֿון אַ טוך־ראָק, וועט מען זעהן, אַז דאָס שטיקעל טריעף-וואַקס ציהט צו מיט אַ געוויסער קראַפֿט גרינגע שטיקלאַך פּאַפּיר, האָר, ברעקלאַך, איבערהויפּט גרינגע זאַכען און נאָך אַ קורצער צייט שטויסט עס זיי אָב פֿון זיך.

אויב די לופֿט אין צימער איז גענוג טרוקען, פֿערבלייבט די דאָזיגע איינגענשאַפֿט ביים שטיקעל טריעף־וואַקס אַ פּאָר מינוטען, דאַן פֿערלירט זי זיך ביסלאַכווייז, ביז זי בעווייזט ענדליך גאָר ניט קיין אָנציהונגס־קראַפֿט. רייבט מען עס ווייטער אָן אויף טוך, בעקומט עס צוריק די איי-גענשאַפֿט; און אַזוי קען מען ווידערהאָלען דעם פֿערזוך וויפֿיעל מאָל מען וויל, אָהן אַ סוף.

מיט גלאָז קען מען מאַכען דעם זעלבען עקספּערימענט; מען נעהמט צ.ב. אַ געוועהנליך צילינדער־גלאָז פֿון אַ לאָמפּ און מען רייבט עס מיט אַ זיידען טאַשען-טיכעל; דאָס גלאָז וועט בעקומען דיזעלבע איינגענשאַפֿט. אויב מען מאַכט עס נאָר ריכטיג, מען האַלט דאָס גלאָז אין דער לינקע

האַנד און דאָס טרוקענע זיידענע טאַשען־טיכעל אין דער רעכטער אָפּע־נער האַנד, מען לייגט דאָס גלאָז אויף׳ן טיכעל, מען מאַכט צו די רעכטע האַנד און מיט דער לינקער ציהט מען גיך אַרויס דאָס גלאָז, דאַרף מען עס בלויז ווידערהאָלען פינף־זעקס מאָל און מען וועט זעהן, ווי דאָס גלאָז ציהט צו און שטויסט אָב קליינע שטיקלאַך פּאַפּיר. די אָנציהונג און אָב־שטויסונג קומען אָפּט פאָר מיט אַזאַ ענערגיע, אַז די דינינקע שטיקעלאַך טאַנצען פשוט.

דער עקספּערימענט איז נאָך אויפפאַלענדער, ווען מען מאַכט איהם אין דער פינסטער און מען רייבט דאָס גלאָז מעהרערע מאָל. מען בע־מערקט דאַן אַ מין לויכטען פון׳ם גלאָז אָדער פון אייניגע שטעלען פון׳ם גלאָז, און אַז מען טראָגט צו צום נאָר וואָס געריבענעם גלאָז דעם קנע־בעל פון אַ פינגער, זעהט מען, ווי עס שפּרינגט אַרויס פון איהם מיט אַ קנאַקענדיגען גערויש אַ קליינער, ווייס־בלויער פונק און שפּרינגט אַריין אין די קנעכלאַך.

אָט די מערקווירדיגע אייגענשאַפט, וואָס ווייזט זיך אַרויס אין געריי־בענע קערפּערס, רופט מען ע ל ע ק ט ר י צ י ט ע ט, ווייל מען האָט שוין אין אַלטע צייטען בעאָבאַכטעט דעם דאָזיגען צושטאַנד אין געריבענעם בורשטין, און בורשטין הייסט אויף גריכיש עלעקטראָן.

וויַיטערע פאָרשונגען האָבען בעוויזען, אַז ניט בלויז טריעף־וואַקס און גלאָז האָבען אָט די מערקווירדיגע אייגענשאַפטען, נאָר אַז אַלע קער־פּערס אין דער וועלט אָהן אויסנאַהם קענען ווערען עלעקטריש דורך רייַ־בען; ביי דאָס רוב אָבער וואַרפט זיך עס ניט אַזוי אין די אויגען און ביי מעטאַלען קומט פאָר אַ בעזונדערע אייגענטימליכקייט, וואָס מאַכט זייער עלעקטריש־ווערען אין געוועהנליכע פערהעלטניסען גאָר אונמעגליך.

אום אויספיהרליכער זיך צו בעקענען מיט דער בעזונדערער אייגענ־טימליכקייט פון דער עלעקטריציטעט, מוזען מיר פריהער צו דעם צוועק מאַכען נאָך אַ פּאָר עקספּערימענטען.

מען מאַכט אַ פּאָר קליינע קייקעלאַך פון קאָראָק אָדער נאָך בע־סער פון האָלונדער־האָלץ (בוזינאַ) און מען הייגגט אויף אַזאַ קייקעלע וואו ס׳איז אויף אַ טרוקענעם זיידענעם פאָדים, אַזוי אַז דאָס קייקעלע זאָל זיך קענען שאָקלען ווי אַן אומרוה פריי אַהין און צוריק. אַז מען טראָגט צו נאָהענט צו אַזאַ קייקעלע אַ געריבען שטיקעל גלאָז, וועט דאָס קיי־קעלע צושפּרינגען, אָנריהרען דאָס גלאָז, דערנאָך וועט עס אָבער אַוועק צו־ריק און וועט אַלץ וועלען אַנטלויפען פון׳ם גלאָז. דאָס זעלבע גלאָז, וואָס האָט פריהער צוגעצויגען דאָס קייקעלע, וועט עס אַצונד אָבשטויסען. —

אַז מען זאָל יעצט אָנריהרען דאָס קייקעלע מיט'ן פינגער, וועט מען זעהן, אַז עס ווערט ווייטער צוגעצויגען פון'ם אָנגעריבענעם גלאָז, און באַלד אָבער ווי עס האָט אָנגעריהרט דאָס גלאָז, שפּרינגט עס צוריק און וויל ווידער אַנטלויפען פון איהם, עס ווערט אָבגעשטויסען פון'ם גלאָז. ערשט דאַן, אַז מען ריהרט ווידער אָן דאָס קייקעלע, הערט עס אויף צו אַנטלויפען פאַר דעם געריבענעם גלאָז, פערקעהרט, עס פיהלט זיך צוגע-צויגען פון איהם, כדי דערנאָך, ווען עס האָט נאָר אָנגעריהרט דאָס גלאָז, ווייטער צו אַנטלויפען.

מען זעהט קלאָר, אַז אין דעם גלאָז און אין'ם קייקעלע קומט פאָר עפּעס אַ גאַנץ מאָדנע און זונדערבאַרע זאַך. אין דער פינסטער און דער עיקר ווען די לופט אין שטוב איז גוט טרוקען, קען מען שוין עטוואָס זעהן פון דעם, וואָס עס קומט פאָר. —

אין'ם מאָמענט, ווען דאָס קייקעלע ריהרט אָן דאָס גלאָז, בעמערקט מען אין דער פינסטער, ווי אַ קליינינקער פונק שפּרינגט אַריין אין קייקעלע. מיט דעם דאָזיגען פונק געהט אַריבער אין קייקעלע אַ סומע עלעקטריצי-טעט. נו, וואָלט מען דאָך געקענט מיינען, אַז די עלעקטריציטעט אין גלאָז און די עלעקטריציטעט אין קייקעלע, וואָס זיינען ביידע פון גאַנץ גלייכער נאַטור, וואָלטען זיך געדאַרפט זעהר לייכט צוציהען; עס איז אָבער גראָד ניט אַזוי. פערקעהרט, די גלייכאַרטיגע עלעקטריציטעט אין ביידע רופט אַרויס אַן אָבשטויסונג, אַזוי ווי מיר האָבען עס שוין פריהער געזעהן ביים מאַגנעט, אַז גלייכאַרטיגע פּאָלען שטויסען זיך געגענזייטיג אָב. ריהרט מען אָבער אָן דאָס קייקעלע, נעהמט מען ביי איהם דערמיט צו די עלעקטרי-ציטעט און עס קען ווייטער צוגעצויגען ווערען פון'ם גלאָז; האָט עס אָבער פון איהם גענומען עלעקטריציטעט, ווערט עס אָבגעשטויסען.

אין קומענדען קאַפּיטעל וועלען מיר ווייזען, וואָס עס קומט פאָר מיט'ן קייקעלע, ווען מען טראָגט עס צו נאָהענט צו אַ געריבען שטיקעל טריעף-וואַקס; דערווייל וועלען מיר זיך בענוגענען מיט דעם רעזולטאַט, אַז ערשטענס, מאַכט אַ געריבען שטיקעל גלאָז עלעקטריש דאָס קייקעלע, און צווייטענס, אַז אָט די גאַנץ גלייכאַרטיגע עלעקטריציטעט שטויסט זיך געגענזייטיג אָב.

---

33. אנדערע עלעקטרישע עקספערימענטען.

דעמזעלבען פערזוך, וואָס מען האָט געמאַכט מיט'ן קייקעלע און מיט'ן געריבענעם גלאָז, קען מען מאַכען מיט'ן קייקעלע און מיט אַ געריבען שטיקעל טריעף־וואַקס; נאָר דעם טריעף־וואַקס דאַרף מען רייבען ניט מיט קיין זייד, נאָר מיט וואָלציינ.

אַז מען טראָגט צו נאָהענט צום קייקעלע אַ געריבען־שטיקעל טריעף־וואַקס, ווערט דאָס קייקעלע צוגעצויגען און ביי גינסטיגע אומשטענדען בעמערקט מען אויך, אַז אַ קליינער פונק איז איבערגעשפרונגען אין קייקעלע, וואָס דאָס בעווייזט, אַז דער טריעף־וואַקס האָט אָבגעגעבען דעם קייקעלע אַביסעל עלעקטריציטעט. אָבער ווי דאָס איז נאָר געשעהן, ווערט שוין דאָס קייקעלע מעהר ניט צוגעצויגען, פערקעהרט, עס ווייכט אוים דעם טריעף־וואַקס, עס ווערט פון איהם אָבגעשטויסען.

אַזוי ווי די עלעקטריציטעט פון'ם שטיקעל טריעף־וואַקס און פון'ם קייקעלע זיינען פון גלייכער נאַטור, איבערצייגט מען זיך פון דעם עקספערימענט נאָך אַמאָל, אַז די גלייכע עלעקטריציטעט ציהט זיך ניט צו, נאָר פערקעהרט שטויסט זיך אָב.

גאָר אַנדערש אָבער נעהמט עס זיך אוים, ווען מען מאַכט דעם עקספערימענט אַזוי:

מען טראָגט צו נאָהענט צו אַ קייקעלע, וואָס הייננט אויף אַ זיידענעם פאָדים, אַ געריבען שטיקעל גלאָז; עס ווערט פריהער צוגעצויגען. דערנאָך אָבגעשטויסען. אַצונד טראָגט מען צו צום קייקעלע, וואָס איז אָבגעשטויסען פון'ם גלאָז, אַ געריבען שטיקעל טריעף־וואַקס, און מען וועט זעהן מיט ערשטוינונג, אַז עס ווערט ניט אָבגעשטויסען, נאָר גראָד אין געגענטהייל זעהר שטאַרק צוגעצויגען.

אַז מען מאַכט עס פערקעהרט, דאָס הייסט, אַז מען ריהרט פריהער אָן דאָס קייקעלע מיט אַ געריבען שטיקעל טריעף־וואַקס, ווערט עס אָנגעצויגען און דערנאָך אָבגעשטויסען פון'ם טריעף־וואַקס. טראָגט מען צו איהם יעצט צו אַ געריבען גלאָז, ווערט עס פון גלאָז שטאַרק צוגעצויגען.

יעצט נעהמט מען ביידע עלעקטרישע קערפּערס און מען דערנעהנטערט זיי צום קייקעלע פון צוויי פערשידענע זייטען; מען וועט זעהן, אַז דאָס קייקעלע ווערט פון'ם גלאָז צוגעצויגען און אָבגעשטויסען, דאָסזעלבע אויך פון'ם טריעף־וואַקס, דאַן ציהט עס דאָס גלאָז ווידער צו זיך און שטויסט

עס דערנאָך אָב, דאָס שטיקעל טריעף-וואַקס טהוט פונקט דאָסזעלבע, או מען האָט פאַר זיך אַ שעהן בילד, ווי דאָס קייקעלע שפרינגט אַ צייט לאַנג ווי אַן אומרוהע אַהין און צוריק צווישען גלאָז און טריעף-וואַקס, בי פוןביידען פערלירט זיך די עלעקטריציטעט.

די עלעקטריציטעט אין׳ם גלאָז מוז אַלזאָ זיין אַן אַנדערע ווי די עלעקטריציטעט אין׳ם טריעף-וואַקס. מיר מוזען אַלזאָ אָננעהמען צוויי מינים עלעקטריציטעטען.

אַזוי ווי מען קען אָבער ניט די נאַטור פון די צוויי פערשידענע עלעקטריציטעטען, האָט מען צום אונטערשיעד איינע אָנגערופען גלאָז-עלעקטריציטעט אָדער פאָזיטיווע עלעקטריציטעט און די אַנדערע רעזינע-עלעקטריציטעט אָדער נעגאַטיווע.

מיר וועלען זיך האַלטען ביי די דאָזיגע נעמען און רופען די צוויי סאָרטען עלעקטריציטעטען פאָזיטיווע און נעגאַטיווע; דערביי וועלען מיר אונטער פאָזיטיווע עלעקטריציטעט פערשטעהן יענע, וועלכע עס נעהמט אָן דאָס גלאָז, וואָס איז געריבען מיט זייד, און אונטער נעגאַטיווער — יענע, וואָס עס רגיט אַרויס דער טיעף-וואַקס, וועלכער ווערט געריבען מיט געוואַנד אָדער פעלץ.

אפשר איז אָבער פאַרהאַן נאָך אַ דריטער מין עלעקטריציטעט?

מען האָט פערזוכט דורך רייבען און דורך אַנדערע אָפעראַציאָנען עלעקטריש צו מאַכען אַלע מעגליכע זאַכען אין דער וועלט, און עס איז פאָלשטענדיג געלונגען. אָבער ביי אַלע די עקספערימענטען האָט מען תמיד בלויז געקענט אַרויסרופען די איינע אָדער די אַנדערע עלעקטריציטעט, קיינמאָל האָט מען ניט געפונען קיין שפור פון אַ דריטען מין עלעקטרי-ציטעט.

די אונצעהליגע בעאָבאַכטונגען האָבען בעוויזען, ווי אַזוי עס פער-האַלטען זיך ביידע עלעקטריציטעטען, אָט ווי אַזוי:

אַז צוויי קערפערס זיינען אָנגעפילט מיט גלייכע עלעקטריציטעט, שטופען זיי זיך אָב. די פאָזיטיווע שטויסט אָב די פאָזיטיווע, די נעגאַטיווע שטויסט אָב די נעגאַטיווע. האָט אָבער איין קערפער די פאָזיטיווע און דער אַנדערער די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט, ציהען זיי זיך צו.

34. דער חילוק צווישען די עלעקטרישע און מאגנעטישע ערשיינונגען.

יעדען איינעם, וואס מאכט די בעאָבאכטונג, ווי אזוי א קערפער מיט פאָזיטיווער עלעקטריציטעט שטויסט אָב אן אנדערן, וואס האָט אויך פאָזיטיווע עלעקטריציטעט; ווי אזוי ווייטער די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט שטויסט אָב אויף׳ן זעלבען אופן די נעגאַטיווע; ווי פערקעהרט די פאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקטריציטעט ציהען זיך געגענזייטיג צו; — יעדען איינעם, וואס בעאָבאכטעט עס, וועט זיך באלד וואַרפען אין די אויגען די עהנליכקייט צווישען אָט דעם צושטאַנד און דעם צושטאַנד פון מאַגנעטיזם.

ביידע זיינען פון דאָפעלטער נאַטור; אין מאַגנעטיזם רופען מיר זיי נאָרד- און זיעד-מאַגנעטיזם, אין עלעקטריציטעט בעצייכענען מיר זיי מיט די נעמען פאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקטריציטעט. אין׳ם מאַגנעט שטויסט דער נאָרד-פאָל אָב דעם נאָרד-פאָל און דער זיעד-פאָל דעם זיעד-פאָל, בעת ווען דער נאָרד-פאָל פון איין מאַגנעט און דער זיעד-פאָל פון אן אנדערן ציהען זיך געגענזייטיג צו; אין דער עלעקטריציטעט איז עס פונקט דאָסזעלבע: עלעקטריציטעטען מיט גלייכע נעמען שטויסען זיך אָב, מיט פערשיעדענע נעמען ציהען זיך צו. דערפון קען מען דרינגען, אז אָט די ביידע קרעפטען זיינען אייגענטליך איין און דיזעלבע קראַפט, וועלכע ערשיינען בלויז אנדערש דורך אייניגע אומשטענדען, אָבער זיינען בעצם ניט אנדערש.

בעטראַכט מען עס אָבער נעהענטער, דאן זעהט מען דעם גרויסען חילוק.

אז מען מאַכט מאַגנעטיש א שטיקעל שטאָהל מיט א מאַגנעט, געהט פון דעם מאַגנעט דערביי גאָר ניט פערלוירען. ער בלייבט מאַגנעטיש ווי געוועזן. ער האָט פון זיין מאַגנעטיזם גאָר ניט אָבגעגעבען. דער נייער מאַגנעט האָט אפילו קיין איין טהיילכעל ניט צוגענומען פון׳ם אַלטען. דער מאַגנעטיזם האַלט זיך שטאַרק אין מאַגנעט, געהט ניט אַרויס פון איהם און פערקלענערט זיך ניט, אפילו ווען מען זאָל מיט איהם מאַכען מאַגנעטיש גאַנצע מאַסען אייזען.

גאָר אנדערש איז עס מיט דער עלעקטריציטעט. פון דעם געריבען שטיקעל גלאָז, פון דעם געריבען שטיקעל טריעף-וואַקס זעהט מען שוין עפּעס אַריבערשפּרינגען אין קערפער, צו וועלכען מען דערנעהנטערט זיי.

אַ פֿונק מאַכט זיך דעם וועג דורך די לופֿט, וועלכע צוטהיילט נאָך דער-ווייל ביידע געגענשטענדען, און דאָס קייקעלע, וואָס האָט אַריינגענומען אין זיך דעם פֿונק, האָט בעקומען עלעקטריציטעט און אַרויסגעצויגען אַ געוויסע סומע פֿון דעם שטיקעל גלאָז, אָדער פֿון'ם שטיקעל טריעף-וואַקס.

— אין אמת'ן איז דאָס געריבען שטיקעל גלאָז, דער געריבענער טריעף-וואַקס פונקט אויף אַזאַ טהייל עלעקטריציטעט שוואַכער געוואָרען, וועלכען ער האָט אָבגעגעבען. מען קען אפילו צונעהמען ביי זיי די גאַנצע עלעקטריציטעט, מען דאַרף בלויז איינמאָל אַ וויש טהאָן מיט אַ פֿייכטער האַנד איבער דאָס גלאָז אָדער איבערן טריעף-וואַקס. די עלעקטריציטעט געהט דאַן אַריבער אין די האַנד, פֿון דעם גלאָז אָדער פֿון'ם טריעף-וואַקס איז זי כמעט אין גאַנצען אַרויסגעגאַנגען.

שוין דאָס אַליין ווייזט אויף אַ גאַנץ אַנדער טבע פֿון דער עלעקטריציטעט, איידער פֿון'ם מאַגנעטיזם. אַז מען בעמערקט נאָך אָבער אַחוץ דעם, ווי די עלעקטריציטעט שפּרינגט אַריבער מיט ענערגיע פֿון איין קערפּער צום אַנדערן, ווי אַ געריבענער צילינדער-גלאָז פֿון אַ לאַמפּ גיט אַרויס, נאָך איידער דער קנעכעל פֿון פֿינגער קומט צו צו איהם, אַ טהייל פֿון זיין עלעקטריציטעט, אַ קנאַקענדען פֿונק, וואָס שפּרינגט אָפּט איבער אַ צאָלל, אום אַריינצוגעהן אין פֿינגער, דרינגען מיר דערפֿון, אַז די עלעקטריציטעט, ווען זי איז געבווירען געוואָרען אין אַ קערפּער וואַרט נאָר דעם רויף, זי זאָל זיך פֿון איהם דערווייטערען, און דערווייטערט זיך טאַקע באַלד, אַזוי גיך ווי זי טרעפֿט נאָר אַ קערפּער, וואָס נעהמט זי אויף.

די דאָזיגע אייגענשאַפֿט פֿון דער עלעקטריציטעט וועלען מיר אַביסעל נעהענטער בעטראַכטען, ווייל פֿון איהר שטאַמען אַרויס זעהר וואונדערבאַרע אייגענשאַפֿטען און די מערקווירדיגסטע ערשיינונגען, וואָס טרעפֿען זיך אין דער נאַטור.

געוויס וועט זיך יעדער שטעלען די פֿראַגע: אויב די עלעקטריציטעט איז באמת אַזוי גערן צו דערווייטערן זיך פֿון דעם קערפּער, אין וועלכען זי איז געקומען דורך רייבען, פֿאַרוואָס געהט זי ניט אַוועק אין די לופֿט, וואָס איז אַרום גלאָז? אָדער פֿאַרוואָס געהט זי ניט דירעקט אַריבער אין די האַנד, מיט וועלכער מען האַלט דאָס גלאָז?

דער ענטפֿער אויף דעם איז אַ גאַנץ קלאָרער, כאָטש אין פֿלוג קען ער זיך אויסווייזען אַביסעל זונדערבאַר.

דורך פֿיעל עקספּערימענטען איז בעשטעטיגט געוואָרען, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן געוויסע קערפּערס, וואָס פֿיהרען ווייטער אַוועק די עלעקטריציטעט, וועלכע זיי נעהמען אין זיך אַריין, מיט אַן אונגעהייער גרויסער גיכקייט.

אַנדערע קערפּערס ווידער זיינען ניט אין שטאַנד עס צו טהאָן; די עלעקטריציטעט, וואָס זיי נעהמען אויף, בלייבט זיצען אויף'ן פּלאַץ, וואו זי געפינט זיך. די קערפּערס, וואָס פיהרען גיך אַוועק די עלעקטריציטעט רופט מען „ד ו ר כ פ י ה ר ע ר" פ ו ן ד ע ר ע ל ע ק ט ר י צ י ט ע ט, ווייל זיי פיהרען גיך דורך די עלעקטריציטעט, וואָס זיי בעקומען; יענע קערפּערס, וואָס בעזיצען ניט די דאָזיגע אייגענשאַפט רופט מען מיט'ן ווייסענשאַפטליכען נאָמען „א י ז א ל א ט א ר ע ן" (אָבטהיילער, אַליין-שטעהער), ווייל זיי שפּאַרען אָב די עלעקטריציטעט, איזאָלירען זי און לאָזען זי ווייטער ניט געהן.

די טרוקענע לופט איז אַ שלעכטער דורכפיהרער. דערפאַר, אַז מען מאַכט עלעקטריש אַ גלאָז דורך רייבען, ווערט טאַקע די דינע לופט אויף'ן גלאָז אויך עלעקטריש, אָבער די לופט פיהרט ניט אַוועק די עלעקטריציטעט, און דאָס גלאָז האַלט אויך אין זיך זיין עלעקטריציטעט. אַז מען מאַכט אָבער אָט די אַלע עקספּערימענטען אין אַ פייכטען צימער, געלינגען זיי ניט. דאָס גלאָז ווערט טאַקע עלעקטריש, אָבער די פייכטע לופט נעהמט די עלעקטריציטעט אויף און פערטהיילט זי אין אַלע ריכטונגען, אַזוי אַז עס בלייבט ניט קיין שפּור פון איהר.

צו די בעסטע איזאָלאַטאָרען געהערט דאָס גלאָז, דערפאַר געהט די עלעקטריציטעט ניט איבער פון דער געריבענער שטעלע פון'ם גלאָז אין די האַנד, וואָרום דער טהייל גלאָז, וואָס מען האַלט אין דער האַנד, לאָזט ניט דורך די עלעקטריציטעט צו דער האַנד. דער מענשליכער קערפּער איז אַ גוטער דורכפיהרער, בעזונדערס ווען די הויט איז אַביסעל פייכט; דער בעסטער דורכפיהרער אָבער איז מעטאַל, דערפאַר געברויכט מען ביי די טעלעגראַפען מעטאַלענע דראָהטען, ווייל זיי בעזיצען אין זעהר אַ הויכען גראַד די פעהיגקייט אַוועקצופיהרען די עלעקטריציטעט. מיר וועלען עס באַלד בעווייזען דורך עטליכע ביישפּיעלען.

---

35. מכח דער דורכפיהרונג פון דער עלעקטריציטעט.

עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז מען קען אויך מעטאַל מאַכען עלעקטריש, און מיר וועלען עס באַלד אויך אויספיהרליך בעווייזען. מען מוז זיך אָבער דערביי אַנדערש בעגעהן ווי ביי אַנדערע שטאָפען, וועלכע זיינען ניט אין שטאַנד דורכצופיהרען די אַרויסגערופענע עלעקטריציטעט.

אַ שטיק גלאָז קען מען האַלטען אין האַנד ביי איין עק, בשעת מען מאַכט דעם אַנדערן עק עלעקטריש; ווען מען זאָל אויף אַזאַ אופן זיך בעגעהן מיט מעטאַל, וואָלט עס טאַקע אויך געוואָרען עלעקטריש, אָבער אין דערזעלבער רגע וואָלט עס פערלוירען די גאַנצע עלעקטרישע קראַפט. עס וואָלט איבערגעגעבען די עלעקטריציטעט דער האַנד, מיט וועלכער מען האַלט עס, די האַנד ווייטער, ווי דער גאַנצער מענשליכער קערפּער, איז אַ גוטער דורכפיהרער, און די עלעקטריציטעט וואָלט אַריין אין די פיס, וואָס שטעהען אויף'ן באָדען, דער באָדען וואָלט זי ווייטער געפיהרט, ביז די ערד, די גרויסע ערד נעהמט אויף די עלעקטריציטעט און דורך דעם ווערט זי פאַר אונז אין גאַנצען פערלוירען.

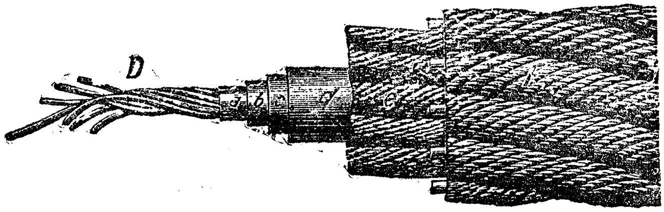
מיר האָבען געזעהן, אַז אַ האָלונדער-קייקעלע בעהאַלט אַ לאַנגע צייט זיין עלעקטריציטעט, אָבער עס בעהאַלט זי בלויז דאַן, ווען עס הייננט אויף אַ זיידענעם פאָדים, ווייל אַזאַ פאָדים פיהרט ניט דורך די עלעקט־ריציטעט. מאַכט מען אָבער דעם זיידענעם פאָדים אַביסעל פייכט אָדער אָנשטאָט אַ זיידענעם נעהמט מען אַ צווירענעם פאָדים, וועט מען זעהן, אַז דאָס קייקעלע נעהמט אין זיך אויף עלעקטריציטעט און ווערט צוגע־צויגען, אָבער ניט אָבגעשטויסען. דאָס קייקעלע קען ניט בעהאַלטען ביי זיך די עלעקטריציטעט, ווייל דער פייכטער זיידענער פאָדים אָדער דער צווירענער פאָדים פיהרט די עלעקטריציטעט דורך.

דערפון פערשטעהט זיך שוין, אַז מען קען מעטאַל גאַנץ גוט מאַכען עלעקטריש, נאָר דאַרף מען עס דערביי ניט האַלטען אין דער האַנד, מען דאַרף עס אויפהייננען אויף אַ זיידענעם פאָדים, אָדער עס האַלטען אויף אַ שטיק גלאָז, אָדער עס איבערציהען מיט רעזינע אָדער גוטאַ-פערטשע.

די דראָהטען, דורך וועלכע עס געהען טעלעגראַפישע נאַכריכטען אי־בער דער גאַנצער וועלט מיט אַן אונענדליכער גיכקייט און וועלכע זיינען בעפעסטיגט צו שטאַנגען און שוועבען פריי אין דער לופטען, זיינען פון אייזען; זיי ווערען אָבער ניט בעפעסטיגט דירעקט צו די שטאַנגען, ווייל די עלעקטריציטעט וואָלט באַלד אַריבערגעהן אין די שטאַנגען און דורך זיי אין די ערד. דערפאַר מאַכט מען אויף די שטאַנגען פאָרצעלייענע קעפּ, וואָס פיהרען ניט דורך די עלעקטריציטעט און וועלכע מען רופט איזאָליר-קעפּ. — די דראָהטען, וואָס מען לייגט אונטער דער ערד (פיג. 12) זיי־נען געוועהנליך פון קופּער און איבערגעצויגען מיט גוטאַ פערטשע, כדי זיי זאָלען אויף'ן ווייטען וועג ניט פערלירען פון דער עלעקטריציטעט, וואָס מען גיט זיי איבער. פון אָט דעם איבערצוג ווערט די עלעקטריציטעט פון דראָהט איינגעשלאָסען, איזאָלירט, און אויב דער איבערצוג איז גוט,

קען דער דראָהט זיין אַסך, אַסך מײלען לאַנג. און וועט דאָך איבערגעבען די עלעקטריציטעט, וואָס איז אין איהם דערוועקט געוואָרען אויף איין עק, אין׳ם זעלבען אויגענבליק אויף׳ן אַנדערן עק און וועט דאָרט געבען די צייכענס, וועלכע מען פערלאַנגט פון איהם, אַלס נאַכריכט.

לאָמיר זיך פאָרשטעלען, אַז מען האָט געלייגט פון לאָנדאָן ביז בער־לין אַ דראָהט, וואָס איז גוט איזאָלירט, ד.ה. ער איז איינגעשלאָסען פון אַ ניט־דורכפיהרענדיגען איבערצוג; ווען מען זאָל צולייטען צו יעדען עק דראָהט אַ קליינע מעשענע קוגעל און מען זאָל זיך אָברעדען, אַז מען זאָל אין לאָנדאָן גראָד אין דעם מאָמענט, ווען דאָרט וועט זיך אָנהויבען אַן ערוואַרטעטע וויכטיגע פאַסירונג, איינשלאָגען אַן עלעקטרישען פונק אין די קוגעל, איז אויב דער פונק איז נאָר שטאַרק גענוג, וועט אונבעדינגט אין דערזעלבער צייט אויך ווערען עלעקטריש די קוגעל אין בערלין און וועט אַרויסגעבען פון זיך אַ פונק, וועלכער איז, ביי גוטער איינריכטונג, אין שטאַנד אָנצוצינדען פולווער, אויסשיסען פון אַ קאַנאָן אָדער אַרויסרופען וואָסער ס׳איז אַנדער ווירקונג.



פיג. 12.

דער עק פון אַ טעלעגראַפען-קאַבעל.

אַזאַ טעלעגראַף וואָלט נאַטירליך געווען גאָר אָהן נוצען, וואָרום ער וואָלט בלויז געקענט איבערגעבען אַן אָבגערעדטען צייכען, אָבער ניט טראָגען אַ בעשטימטע נאַכריכט פון איין אָרט צום אַנדערן; דאָך וואָלט ער פאָרגעשטעלט אַ הויפט־פרינציפ פון דער יעצטיגער טעלעגראַפיע, נעמליך די וואונדערבאַרע דורכפיהרונגס-קראַפט פון די מעטאַלען, וועלכע ווירקט, אַז אַ דראָהט, וואָס איז אויף איין עק געמאַכט געוואָרען עלעקט־ריש, גיט באַלד איבער זיין עלעקטריציטעט דורך די גאַנצע לייננ, און אין׳ם זעלבען מאָמענט מאַכט ער אויך עלעקטריש זיין אַנדער עק, כאָטש דער עק מעג זיין טויזענדע מײלען ווייט.

דאָס קוקט עפעס אויס אונגלויבליך; אפילו די קליגסטע מענשען וואָלטען עס אודאי אָבגעלייקענט, ווען די אייגענע אויגען וואָלטען עס ניט

טויזענד מאָל בעשטעטיגט. עס איז איינמאָל פאַר אַלעמאָל אַזוי, און יעדער מענש קען זיך איבערצייגען דורך די טעלעגראַפיע, אַז ס'איז אַזוי, בעמליך, אַז אַן עלעקטריש געמאַכטער דראָהט ווערט אויף פיעלע, פיעלע מיילען אין איין אויגענבליק עלעקטריש ביז צום אַנדערן עק. מען זאָגט, די מעטאַלען בעזיצען אַ פעהיגקייט ד ו ר כ צ ו פ י ה ר ע ן די עלעקטריציטעט; שטריינג גענומען, איז עס ניט קיין דורכפיהרונג, נאָר אַ פערטהיילונג פון דער עלעקטריציטעט דורך די גאַנצע ליינג.

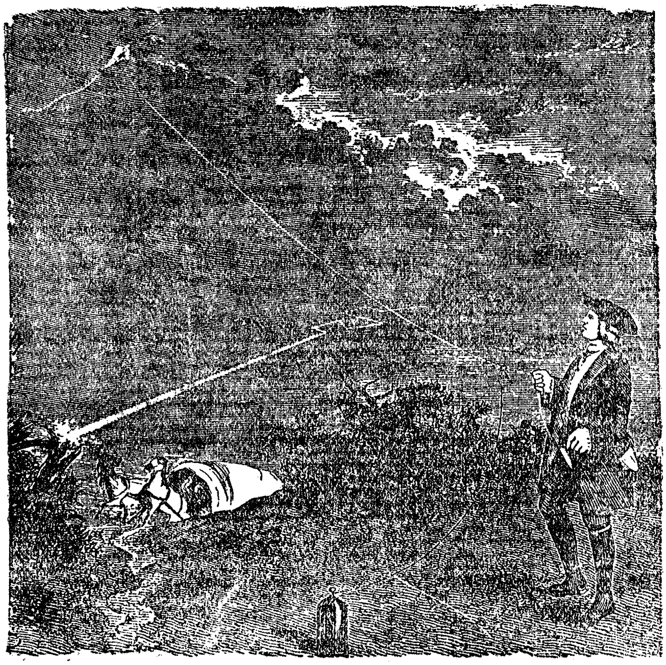
---

36. דער עלעקטרישער פונק און דער בליץ.

די ענטדעקונג, אַז די מעטאַלען בעזיצען אַזאַ שטאַרקע קראַפט דורכצופיהרען די עלעקטריציטעט, האָט געבראַכט צו דער הערליכער און גרויסער ערפאַהרונג פון דעם בליץ־אָבלייטער. פ ר אַ נ ק ל י ן (1790—1706), אַ בירגער פון צפון־אַמעריקאַ, וועלכער האָט זיך ערוואָרבען אַן אונשטערבליכען נאָמען אַלס שטאַאַטס־מאַן, פילאָזאָף, נאַטור־פאָרשער און פאָפולערער שריפטשטעלער, איז געפאַלען אויף'ן גרויסען געדאַנק, אַז דער בליץ, וואָס ברעכט אויס פון די וואָלקענס און זוכט זיין וועג צו דער ערד, ברענענדיג און פערניכטענדיג, קען סוף כל סוף ניט זיין מעהר ווי דער עלעקטרישער פונק, וואָס שפרינגט אַרויס פון געריבען גלאָז, נאָר אָט דער לעצטער מאַכט זיך דורך דעם וועג צו דער ערד מיט שוואַכען ליכט און מיט אַ לייכטען קנאַק, בעת ווען דער בליץ, אָט דער גרויסער עלעקטרישער פונק, ברעכט זיך דורך זיין וועג מיט אַ בעזונדערן ליכט און מיט אַ דונערנדער שטימע.

שוין אַסך געלעהרטע אין זייערע עקספערימענטען האָבען געגעבען אַ גרונד צו דעם דאָזיגען הערליכען געדאַנק. אָנשטאָט דעם פראָסט געריבען שטיקעל גלאָז האָט מען שוין אָנגעהויבען מאַכען מאַשינען, וואו מען האָט געריבען גרויסע קיילעכדיגע שויבען אויף קישענס, וואָס זיינען געווען איינגעאָרדענט צו דעם צוועק (אָ ט אָ פ אָ ן ג ע ר י ק ע 1663). מען האָט אַלץ פערפאָלקאָמט די מאַשינען און מען האָט אויסגעאַרבייט אויסגעצייכענטע איינריכטונגען, וואָס זיינען נאָך אַצונד די הויפט־בעשטאַנד־טהיילען פון דער עלעקטריזיר־מאַשין. דורך צוגעפאַסטע אינסטרומענטען האָט מען געקענט אָנזאַמלען די שוואַכע עלעקטריציטעט אין אַ מעטאַלענער קוגעל, פון וועלכער מען האָט געקענט לאָזען אַרויסשפרינגען היבשע

פֿונקען. מען האָט שוין אפילו געקענט אַרויסרופֿען פֿונקען פֿון דער עלעקטריזיר־מאַשין און פֿון די אינסטרומענטען, וואָס זיינען געווען געהעריג דערצו, אינסטרומענטען, וועלכע זיינען געווען גענוג שטאַרק צו הרג׳ענען חיות. די עהנליכקייט פֿון אַזעלכע פֿונקען מיט׳ן בליץ האָט זיך שוין געוואָרפֿען אין די אויגען, אַזוי אַז אַסך פֿון פֿראַנקלין׳ס צייט־גענאָסען האָבען ערקלערט די וואָלקענס פֿאַר גרויסע עלעקטריזיר־מאַשינען און דעם



פֿיג. 13.
ערפֿינדונג פֿ׳ם בליץ־אָבלייטער.

בליץ פֿאַר אַן עלעקטרישען פֿונק. אָבער נאָר אָט דעם גרויסען דיינקער אַליין האָט זיך ניט געוואָלט בענוגענען מיט דער ערקלערונג פֿון׳ם בליץ, ער האָט געהאַט דעם מוטה צו פֿערזוכען, צי וועט ער ניט קענען רעגירען און צווינגען דעם בליץ, אַזוי ווי מען רעגירט און מען צווינגט דעם עלעקטרישען פֿונק צו נעהמען אַ בעשטימטען וועג.

דאָס, וואָס איז פֿון אָנהויב געווען בעטראַכט פֿאַר אַ שפּילעכעל — אַרויסרופֿען אַ פֿונק פֿון געריבען גלאָז, — איז שוין געוואָרען אַ קליין בילד

פון די ערהאַבענסטע און מורא'דיגסטע נאַטור־ערשיינונגען. דער קלוגער פראַנקלין אָבער האָט ווייטער געזוכט און האָט זיך גאָר ניט געשעמט זיך צו פערנעהמען מיט אַ קינדער־שפיעל. זיינע ערשטע עקספערימענטען אָב־צופיהרען דעם בליץ האָט ער געמאַכט מיט זיין זוהן'ס פאַפירענעם שלאַנג (פיג. 13). ער האָט איהם געלאָזט אַרויפשטייגען הויך אין דער לופטען, האָט אָבער אין דעם שטריקעל איינגעוועבט אַ דינינקען מעטאַלענעם פאָ־דים און האָט זיך געוואונשען, אַז אָט דער מעטאַלענער פאָדים זאָל אַראָב־לאָזען אַ בליץ פון'ם הימעל (אין יוני 1752).

נאָך אַ פאָר ווידערהאָלונגען איז איהם זיין עקספערימענט פאָלשטענ־דיג געלונגען, און ניט קוקענדיג אויף די געפאַהר, מיט וועלכער ער האָט זיך געשפיעלט און וועלכע האָט שפעטער געקאָסט דאָס לעבען אַן אַנדערן אויסגעצייכענטען נאַטור־פאָרשער, איז אַלעס אַזוי גליקליך אָבגעגאַנגען, און פראַנקלין האָט געהאַט די בעפרידיגונג צו זעהן, ווי די בליץ־אָבלייטער שיינען אויף די פיינסטע געביידען אַלס שוץ־מיטעל געגען בליץ. זאָגאַר אויף קירכען, כאָטש די פרומע גאָט'ס סטריאַפּצעס האָבען פון דער בימה געדונערט געגען די העזה פון די מענשען, וועלכע דערוועגען זיך, זיך אַריינ־צואוואַרפען אין די אָרעמס פון גאָט'ס כעס און זיין בליץ.

דער בליץ איז, ווי די ווייטערע אויספאָרשונגען האָבען בעוויזען, אַ פראָדוקט פון דער עלעקטריציטעט, וועלכע ענטשטעהט אין דער לופט, אָבער עס איז נאָך ניט גאַנץ קלאָר, אויף וואָסער אופן זי ענטשטעהט.

דער בליץ־אָבלייטער איז דער דראָהט, וואָס ביי שווערער לופט נעהמט ער כסדר אַריין די עלעקטריציטעט פון דער לופט, וועלכע געפינט זיך איבער דער געביידע און פיהרט זי אַריין אין דער ערד, וואוהין דער בליץ־אָבלייטער איז אַראָבגעלאָזען. דערפאַר איז אַ בליץ־אָבלייטער, ווען ער געהט גענוג טיעף אין דער ערד, אַן אויסגעצייכענט שוץ־מיטעל פאַר הויכע בנינים און טהורעמס, וועלכע זיינען אין דער גרעסטער סכנה אין דער צייט פון אַ דונער. ער בעשיצט אויך די קלענערע געביי־דען, וואָס שטעהען נאָהענט אַרום. אָבער ווען דער בליץ־אָבלייטער איז צובראָכען אָדער פערזשאַווערט, אַזוי אַז ער קען ניט דורכפיהרען דעם בליץ איבער די פערדאָרבענע שטעלע, אָדער אויב ער איז אפשר גאָר ניט אַריינ־געפיהרט געוואָרען אין דער ערד, איז ער ניט בלויז אונגוצליך, נאָר גע־פעהרליך, ווייל דאַן מוז דער בליץ, וואָס האָט איינגעשלאָגען אין איהם, אונבעדינגט איבערגעהן אויף די געביידע.

אַ יונגער אָפיצער פון דער פראַנצויזישער אַרמעע האָט אין אָנהויב פון נייַנצעהנטען יאָהר־הונדערט געהאַט די בעסטע געלעגענהייט זיך צו

איבערצייגען אין דער אויסגעצייכענטער דורכפיהרונגס-פעהיגקייט פון די מעטאַלען. כדי זיך צו רעטען פון א שטורם, איז ער גיך געלאָפען איבער די גאַסען פון מאַינץ, אום וואָס גיכער צו קומען אַהיים. די שווערע גאָל-דענע צאַצקעס פון דעם זייגער האָט ער אַריינגעלייגט אין די הויזען-קעשענע, כדי זיי ניט צו פערלירען. זיין לויפען איז אָבער געווען אומזיסט, אַ בליץ האָט איהם געטראָפען און אַנידערגעוואָרפען. אויפגעכאַפּט האָט ער זיך שוין אין דער היים, אפילו פערוואונדעט איז ער ניט געווען. נאָך אַ גענויער אונטערזוכונג האָט זיך אַרויסגעשטעלט, אַז דער בליץ האָט זיך געמאַכט דעם וועג דורך דאָס מעטאַל פון זיין היטעל און דורך די קייט פון'ם זייגער, וועלכע ער האָט געהאַט אַרום האַלז; פון דאַנען איז דער בליץ געגאַנגען דורך די גאָלדענע צאַצקעס ביז אין די הויזען-קעשענע, דערנאָך דורך די מעטאַלענע שטרייפען פון זיינע הויזען ביז אין די שטי-וועל און דורך די שפּאָרען ביז אין די ערד. — די מעטאַל-ציערונג איז נאַטירליך געווען אַביסעל צוריסען, אַביסעל צושמאָלצען, אָבער דער אָפּיצער איז געווען גערעטעט. ער האָט שוין דעם גלויבען אין די דורכפיהרונגס-פעהיגקייט פון די מעטאַלען זיכער ניט פערלוירען, דער בעוויז איז פאַר איהם געווען צו איבערראַשענד.

37. די דורכפיהרונג, אנזאמלונג און אנלאדונג פון דער עלעקטריציטעט.

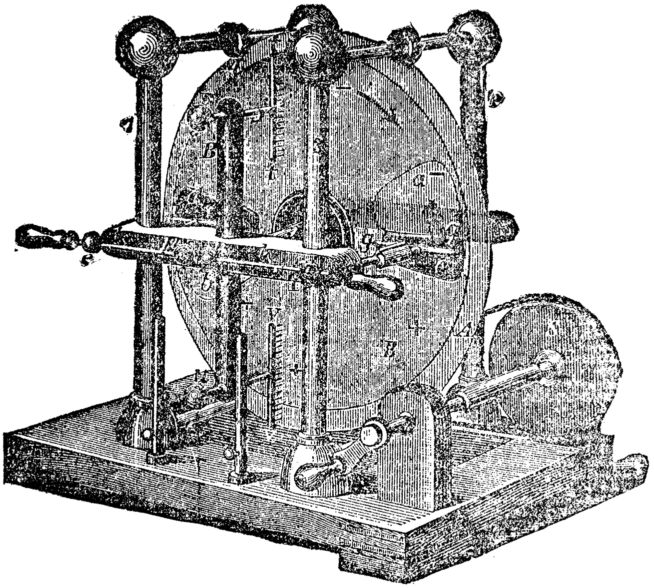
דאָס וואונדער, וואָס מען קען די עלעקטריציטעט דורכפיהרען, לאָזען זי אַריבערגעהן פון איין קערפּער צום אַנדערן, ווערט נאָך גרעסער דורך דעם, וואָס מען קען אָנזאַמלען די עלעקטריציטעט, און אין אַזאַ שטאַרקער מאָס זי אָנזאַמלען, אַז זי רופט אַרויס אַ מורא'דיגע ווירקונג, ווען מען לאָזט אַרויס מיט אַמאָל די גאַנצע אָנגעזאַמעלטע עלעקטריציטעט.

מיט רעכט רופט מען אָט די אָנזאַמלונג פון עלעקטריציטעט אָנלאָ-דונג, און מען זאָגט אויך אויסלאָדונג פון עלעקטריציטעט, אָקוראַט ווי עס וואָלט זיך געהאַנדעלט וועגען אַן אָנגעלאָדענעם געוועהר, וואָס מען דאַרף אויסשיסען.

די עלעקטריזיר-מאַשינען זיינען געמאַכט געוואָרען צו דעם דאָזיגען צוועק און מען קען מיט זיי מאַכען אינטערעסאַנטע און בעלעהרענדע עקספּערימענטען.

אייגענטליך איז שוין אַ געוועהנליך גלאָז פֿון אַ לאָמפּ, געריבען מיט אַ זיידען טיכעל, אַ מין קליינע עלעקטריזיר-מאַשין; די אמת'ע עלעקט-ריזיר-מאַשינען זיינען בלויז פֿאָרטהייל-האַפֿטער געמאַכט און האָבען אַ בעזונדערן אַפּאַראַט — דעם אָנזאַמלער פֿון דער עלעקטריציטעט.

די געוועהנליכע עלעקטריזיר-מאַשין, די „האָלץ-שע אינ-פֿלוענץ-מאַשין" (פֿיג. 14) בעשטעהט פֿון אַ קיילעכדיגער שויב, וועלכע מען קען דרעהען ווי אַ שלייף-שטיין דורך אַ קרום הענטעל. אויף דער שויב ליגען אַ פּאָר קישענס, וואָס איבען אויס אויף איהר אַ מיטעל-מעסיגען דרוק, און אַז מען דרעהט די שויב, רייבט זי זיך אין די קישענס.



פֿיג. 14.

דאָס דאָזיגע רייב-געצייג האָט מעהר מעלות פֿון אַ זיידען רייב-געצייג און דערפֿאַר ווירקט זי בעסער, אַזוי אַז מען דרעהט לאַנג די שויב, זעהט מען אויף'ן גלאָז עלעקטרישע פֿלאַמען. ביים רייבען ענטשטעהט אויף'ן רייב-געצייג נעגאַטיווע עלעקטריציטעט און אויף דער שויב פּאָזיטיווע. אַזוי אָבער ווי די ביידע עלעקטריציטעטען ציהען זיך צו און גלייכען זיך געגענ-זייטיג אויס, וואָלט די ווירקונג פֿון דער מאַשין געוועזען זעהר שוואַך; דער-פֿאַר ליינט מען צו צום רייב-געצייג אַ מעטאַלענעם פּאַס, וועלכער גרייכט ביז צו דער ערד. דורך אָט דעם מעטאַלענעם פּאַס ווערט די גאַנצע

נעגאַטיווע עלעקטריציטעט אָבגעפיהרט צו דער ערד און די פּאָזיטיווע קען זיך שטאַרקער אָנקלייבען אויף דער שויב. כדי אָט די אָנגעקליבענע עלעקטריציטעט נאָך שטאַרקער אָנצוזאַמלען אין איין אָרט, געפינען זיך ביי דער שויב איינס אָדער מעהרערע מעשענע שטעקלאַך, וואָס זיינען פערבונדען איינע מיט די אַנדערע, ליגען נאָהענט צו דער שויב, נעהמען ביי איהר אָב די גאַנצע עלעקטריציטעט און פיהרען זי אָב צו די קוגלען. די קוגלען אַליין שטעהען אויף גלעזערנע שטאַנגען, אַזוי אַז זיי קענען ניט ווייטער דורכפיהרען זייער עלעקטריציטעט, און אויף אַזאַ אופן זאַמעלט זיך אין זיי די עלעקטריציטעט אַזוי אָן, אַז אין אַ געוועהנליכער מאַשין שפרינגען פון די קוגלען אַרויס לייכטענדיגע פונקען פון דריי ביז פיער צאָלל לאַנג, ווען מען דערנעהנטערט צו זיי דעם קנעכעל פון אַ פינגער.

די דאָזיגע קוגלען רופט מען קאָנדוקטאָר; מיר וועלען זיי רופען זאַמעל-קוגלען, ווייל אין זיי קלייבט זיך צונויף די גאַנצע עלעקטריציטעט, וואָס ווערט ענטוויקעלט אויף דער שויב. אַזאַ קוגעל איז אַזוי צו זאָגען די שפּאָר-קאַסע פון דער עלעקטריציטעט, וועלכע נעהמט אויף די קליינע סומען, וואָס ווערען פריי ביים רייבען די שויב, און קלייבט זיי אָן. עס איז אָבער זעהר אַן אונפּראַקטישע שפּאָר-קאַסע, ווייל אַזוי גיך ווי מען ריהרט זי נאָר אָן, גיט זי אין איין רגע אָב אַלצדיגג, וואָס זי האָט אָבגעשפּאָרט, זי לאָזט זיך אויס ווי דורך אַ שאָס. שפּעטער וועלען מיר זעהן, אַז ביי דער גאַלוואַנישער עלעקטריציטעט איז עס ניט אַזוי, און טאַקע דערפאַר האָט די ענטוויקלונג און ווירקונג פון דעם מין עלעקטריציטעט בעקומען אַ זעהר גרויסע פּראַקטישע בעדייטונג.

ווען עס וועט אַמאָל אויסקומען צו זעהן אַן עלעקטריזיר־מאַשין און בעאָבאַכטען איהר טהעטיגקייט, זאָל זיך גאָר ניט שעמען און אַכטונג געבען אויף אַלע קלייניגקייטען, אַזוי צו זאָגען אויף אַלע שפּיעלערייען, וואָס מען קען מיט איהר טרייבען. דאָס, וואָס דוכט זיך אויס פאַר פּיעלע צו זיין אַ שפּילעכעל, איז אָפט דער שליסעל צו וויכטיגע נאַטור-עראייגניסען און נאַטור-סודות, און איז ניט זעלטען געוואָרען דער טויער צו גרויסאַרטיגע און ערהאַבענע ערפינדונגען. קודם כל אָבער דאַרף מען מאַכען אָט אַזאַ אינטערעסאַנטען עקספּערימענט.

אַ מענש, וואָס ריהרט זיך צו צו דער זאַמעל־קוגעל בעת'ן דרעהען די מאַשין, שפּירט אַבסאָלוט ניט איהר ווירקזאַמקייט, ווייל די עלעקטריציטעט ווערט דורכגעפיהרט דורך'ן מענשליכען קערפּער און געהט אַריבער אין דעם פוס-באָדען, וועלכער פיהרט די עלעקטריציטעט צו דער ערד. גאַנץ אַנדערש אָבער וועט זיין, ווען דער מענש שטעלט זיך אויף אַ גרויסע

פלאַטע פון גוטאַ-פּערטשע אָדער אויף אַ ביינקעל מיט גלעזערנע פיסלאך. די עלעקטריציטעט קען שוין דאָ ניט געהן צום באָדען און זאַמעלט זיך אָן אין מענשליכען קערפּער פּונקט אַזוי ווי אין דער זאַמעל-קוגעל. פון אָנהויב פיהלט דער מענש אַ סקרוך אין דער הויט; דאָס קומט דערפון, וואָס אַלע דינינקע הערעלאַך ווערען אָנגעלאָדען מיט פּאָזיטיווער עלעקטרי-ציטעט און שטויסען זיך יעצט געגענזייטיג אָב, אַזוי אַז זיי שטעלען זיך אַלע גלייך ווי די האָר פון אַ באַרשט. דערנאָך הויבען אויך אָן די האָר פון קאָפּ און באָרד זיך אויפצוהויבען און שטעלען זיך ווי באַרשט-האָר. אין פולען זינן פון וואָרט שטעלען זיך די האָר ווי אַ באַרג, און וואָס לייגגער די האָר זיינען, אַלץ זונדערבאַרער איז דער אָנבליק. אַז מען ריהרט זיך נאָר קוים צו צום מענשען, שפּרינגט אַרויס אויף'ן פלאַץ, וואו מען האָט אַ ריהר געטהאָן, אַ העלער, קנאַקענדיגער פונק; אויף אַזאַ אופן קען מען פון איהם ציהען פייער פון דער נאָז, פון די פינגער, פון יעטוועדען טהייל פון קערפּער. האַלט מען איהם אָבער צו, הערען אַלע ערשיינונגען אויף; ער פיהלט מעהר גאָר ניט. מיר וועלען בלויז נאָך זאָגען, אַז דער עקספּערימענט האָט ניט קיין שום שעדליכע ווירקונג, ווייל די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, וואָס זאַמעלט זיך אָן אין איהם, קלייבט זיך אָן בלויז אויף דער אויבערפלעכע פון'ם קערפּער, די אינעווייניגסטע אָרגאַנען נעה-מען קיין אַנטהייל ניט דערין. דערפאַר גלויבען מיר אויך ניט, אַז דער דאָזיגער פערזוך האָט וואָסער ס'איז מעדיצינישע היילזאַמע ווירקונג, כאָטש עס געפינען זיך עלעקטריציטעטס-נאַרען, וואָס בעהויפּטען עס.

---

38. ווי מען קען בינדען די עלעקטריציטעט.

מיר האָבען אַלזאָ געזעהן, אַז מיט דער עלעקטריציטעט קומען פאָר עפּעס גאָר מאָדנע זאַכען. מען קען זי אַרויסרופען, דורכפיהרען, אָנזאַמ-לען, איבערטראָגען פון איין אָרט צום אַנדערן, אַקוראַט ווי מען וואָלט געהאַט צו טהאָן מיט אַ זאַך, וואָס מען קען זעהן, מיט אַ זאַך, וואָס האָט פיס! און אייגענטליך האָט זי ניט נור קיין פיס ניט, זי האָט אפילו קיין געוויכט ניט! אַ קוגעל, אין וועלכער עס איז אָנגעזאַמעלט עלעקטריציטעט איז ניט שווערער פון אַ ליידיגער; די עלעקטריציטעט איז אַזאַ מאָדנער שטאָף, אַז ער שעפּט זיך, אַזוי צו זאָגען, גאָר קיינמאָל ניט אויס. פון אַ גלאָז, פון אַ שויב, פון אַ שטיקעל רעזינע קען מען כסדר אָהן אַ סוף ציהען עלעקטריציטעט, און זי זאָל קיין מאָל ניט ווערען וויינינגער.

בלי ספק האָט מען דאָ צו טהאָן מיט אַ נאַטור-געהיימנים, און אַזוי ווי די עלעקטריציטעט שפּיעלט אַן אונבעגרענצט גרויסע ראָלע אין דער וועלט, איז דאָס געהיימניס אויך אונגעהייער גרויס. מען האָט זיך שוין אַביסעל נעהענטער צוגערוקט צו איהם דורך פאָרשונגען, און אויב מען האָט נאָך ניט ענטדעקט דעם עצם אַליין פון דער עלעקטריציטעט, האָט מען דאָך שוין אויסגעפונען איהרע הויפּט-אייגענשאַפטען.

אום דייטליכער צו מאַכען אונזערע לעזער די ערקלערונג, מוזען מיר נאָך זאָגען, אַז מען קען די עלעקטריציטעט ניט בלויז אָ נ ז אַ מ ל ע ן, נאָר דורך בעזונדערע איינריכטונגען קען מען זי אַזוי אָנקלייבען אויף איין בע-שטימטען פּלאַץ, אַז זי קען אַרויסרופען די שטאַרקסטע ווירקונגען.

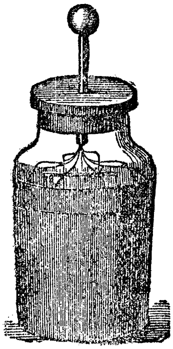
די מעשענע קוגעל אין דער עלעקטריזיר-מאַשין האָבען מיר גערופע זאַמעל-קוגעל און מיר ווייסען, אַז מען קען פון איהר ציהען גרויסע פונקען. דורך אַ פּראָסטע פאָרריכטונג, וועלכע מיר וועלען באַלד ערקלערען, קען מען די עלעקטריציטעט, וואָס איז צונויפגעקליבען אין דער קוגעל, אָנקליי-בען אויף אַ קליינעם פּלאַץ און דאָרט זי געוויסערמאַסען בינדען.

מען נעהמט אַ געוועהנליכע, דינע פיער-עקיגע שויב און מען קלעפּט אַרויף אויף ביידע זייטען אַ בלאַט צין, אַזוי אַז אַ פינגער-ברייטער ראַנד פון דער שויב זאָל בלייבען פריי. — אַז מען זאָל האַלטען די שויב מיט׳ן צין-בלאַט אויף דער זאַמעל-קוגעל פון דער עלעקטריזיר-מאַשין, וועט די שויב ווערען עלעקטריש אָבער ניט זעהר שטאַרק; ריהרט מען אָבער אָן מיט׳ן פינגער דאָס צין-בלאַט פון דער אַנדערער זייט, ווערט עס גאָר אַנ-דערש; אויף ביידע זייטען פון דער שויב און בעזונדערס אויף׳ן צין קלייבט זיך אָן אַ גרויסע מאַסע עלעקטריציטעט. דאָס וואונדערבאַרע און אייגענ-טימליכע פון דער דאָזיגער אָנקלייבונג איז פאָלגענדעס:

מיר ווייסען, אַז מען דאַרף בלויז אָנריהרען מיט דער האַנד די זאַ-מעל-קוגעל פון דער עלעקטריזיר-מאַשין, און די גאַנצע עלעקטריציטעט איז שוין ביי איהר צוגענומען געוואָרען. אין דעם פאַל איז די עלעקטרי-ציטעט דורך׳ן קערפּער פון מענשען אַריין אין דער ערד. ניט אַזוי איז עס אָבער מיט דער אָנגעזאַמעלטער עלעקטריציטעט אויף׳ן צין-בלאַט פון דער שויב. איהר מעגט אָנריהרען יעדע איינצעלנע זייט פון׳ם צין מיט דער האַנד, איהר מעגט עס אפילו פערבינדען מיט אַ דראָהט, וואָס פיהרט צו דער ערד, און די עלעקטריציטעט וועט דאָך ניט אַוועקגעהן פון׳ם צין-בלאַט, זי איז ווי צוגעקייטעלט אויף׳ן בלאַט, און מען זאָגט וויסענשאַפטליך, אַז אָט די עלעקטריציטעט איז ג ע ב ו נ ד ע ן. ניט קוקענדיג אָבער אויף דעם, וואָס זי איז געבונדען און וויל זיך ניט רוקען און ניט ריהרען, דאַרף מען

בלויז גלייכצייטיג צוליגען אַ פֿינגער צום צין־בלאַט פֿון דער אַנדער זייט, און באַלד זעהט מען אַ גלענצענדען פֿונק, מען הערט אַ שטאַרקען קנאַל און מען פֿיהלט אַ שטאַרקען שמערץ אין פֿינגער.

לויט דעמזעלבען פרינציפּ, אָט אַזוי ווי די דאָזיגע שויב איז איינגעריכט, מאַכט מען די מעהר ווירקזאַמע לײדענער פֿלאַש (פֿיג. 15) וועלכע בעשטעהט פֿון אַ גלעזערן געפֿעס, אינעווייניג און פֿון דרויס בעלייגט מיט צין; פֿריי בלייבט בלויז אַ ברייטער ראַנד, וועלכען מען ציהט איבער מיט לאַק. פֿון דער אינעווייניגסטער „בעלייגונג" שטעקט אַרויס אַ קליינע מעשענע שטאַנג מיט אַ קליינער קוגעל אויף'ן שפּיץ. אַז מען האַלט די דאָזיגע קוגעל אויף דער זאַמעל־קוגעל פֿון דער עלעקטריזירמאַשין, זאַמעלט זיך זעהר שטאַרק אָן אויף דער דרויסענדיגער און אינעווייניגסטער בעלייגונג פֿון'ם גלאָז די עלעקטריציטעט, און אויב מען ריהרט אָן מיט איין האַנד די דרויסענדיגע בעלייגונג און מיט דער אַנדערער די קוגעל פֿון דער פֿלאַש, בעקומט מען אונטער פֿונקען און קנאַלען אַזאַ שטאַרקען שטויס, אַז דער שמערץ קען ווערען אונערטרעגליך און די צוטרייסלונג געפֿעהרליך.



פֿיג. 15

אַ גאַנצער קרייז מענשען, וואָס האַלטען זיך ביי די הענד, פֿיהלען דעם שטויס, אויב דער ערשטער פֿון דעם קרייז נעהמט די פֿלאַש אין דער האַנד און דער לעצטער ריהרט אָן די קוגעל. אַ סך אַזעלכע פֿלאַשען, פֿערבונדען אויף אַ געוויסען אופֿן, זיינען אין שטאַנד צו געבען אַזאַ זעץ, אַז אַן אָקס קען אויגענבליקליך דער'הרג'עט ווערען.

פֿון וואַנען קומט די דאָזיגע מאָדנע ערשיינונג? פֿון וואַנען נעהמט זיך אָט די זונדערבאַרע אָנזאַמלונג? פֿון וואַנען שטאַמט דאָס רעזולטאַטע געבונדען־זיין פֿון דער עלעקטריציטעט, וועלכע געהט ניט אַוועק, אויב מען ריהרט אָן נאָר איין זייט פֿון דער שויב אָדער פֿון דער פֿלאַש, בעת ווען פֿון דער זאַמעל־קוגעל פֿון דער עלעקטרישער מאַשין פֿערלירט זי זיך באַלד? פֿון וואַנען קומט אַזאַ שטאַרקע ווירקונג, ווען מען ריהרט אָן ביידע זייטען מיט אַמאָל?

אין פֿלוג דוכט זיך, אַז דאָס פֿערגרעסערט נאָך דאָס רעטעניש פֿון דער עלעקטריציטעט; ס'איז אָבער פונקט פֿערקעהרט. גראָד אָט די ערשיינונגען זיינען דער הויפּט־שליסעל צו דער ערקלערונג פֿון אַסך אַנדערע רעטענישען, אַזוי אַז דורך דעם קען מען וואַרפֿען אַ לייכטען בליק הינטער

דעם שלייער פֿון אַט דעם סוד פֿון דער נאַטור. מיר וועלען אַצונד פּרוא־ווען קלאָר מאַכען אונזערע לעזער די לייזונג פֿון דעם דאָזיגען רעטעניש

---

39. אַן ערקלערונג איבער די אנלאַדונג און אויסלאַדונג פֿון דער עלעקטריציטעט.

די ציין־בלעטער, אויף ביידע זייטען פֿון דער שויב זיינען שטאַרק עלעקטריש, אָבער זיי בעזיצען ניט איין און דיזעלבע עלעקטריציטעט. דאָס צינענע בלאַט, וואָס מען לייגט אַרויף אויף די זאַמעל־קוגעל פֿון דער עלעקטריזיר־מאַשין, איז פּאָזיטיוו עלעקטריש, בעת ווען דאָס צינענע בלאַט פֿון דער אַנדערער זייט, וואָס מען האָט אָנגעריהרט מיט דעם פֿינגער, איז אָנגעפֿילט מיט נעגאַטיווער עלעקטריציטעט.

אַצונד פֿרעגט זיך, פֿון וואַנען קומט עס? פֿון וואַנען איז געוואָרען עלעקטריש דאָס צינענע בלאַט, וואָס האָט אָנגעריהרט די עלעקטריזיר־מאַשין? און פֿאַרוואָס האָט עס גראָד אַן אַנדער עלעקטריציטעט איידער די זאַמעל־קוגעל? וואָסער ראָלע האָט געשפּיעלט דער פֿינגער, וואָס האָט אָנגעריהרט דאָס בלאַט? איבערהויפּט וואָס איז פֿאָרגעגאַנגען אין דעם ציין ביי אַט דעם עקספּערימענט?

דער ענטפֿער איז אַט וואָס:

מיר ווייסען, אַז יעדער מין עלעקטריציטעט שטופּט אָב די גלייכע און ציהט צו די ניט־גלייכע עלעקטריציטעט. די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט שטופּט אָב די פּאָזיטיווע, די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט שטופּט אָב די נעגאַטיווע; דערפֿאַר אָבער ציהען זיך פּאָזיטיווע און נעגאַטיווע עלעקט־ריציטעט געגענזייטיג צו. ווען צוויי מעטאַלענע קוגלען, וואָס ליגען אויף אַ גלעזערנעם טיש, זיינען ביידע אָנגעפֿילט מיט פּאָזיטיווער אָדער ביידע מיט נעגאַטיווער עלעקטריציטעט, וועלען זיי אַנטלויפֿען איינע פֿון די אַנ־דערע; איז אָבער איינע געפֿילט מיט פּאָזיטיווער און די אַנדערע מיט נעגאַטיווער עלעקטריציטעט, וועלען זיי זיך צוציהען און זיך קאַטשען איינע צו דער אַנדערער, אויב זיי ליגען נאָר ניט צו וויית איינע פֿון דער אַנדערער.

אַז מען בעטראַכט די שויב מיט די ציין־בלעטער, ווי זי איז, איידער מען האָט מיט איהר געמאַכט דעם עקספּערימענט, וועט מען אויסגעפֿינען, אַז ביידע ציין־בלעטער בעוויזען ניט קיין עלעקטרישע איינגענשאַפֿטען, און

דאָס קומט דערפֿון, ווייל אין יעטוועדען בעזונדער איז פֿאַרהאַן אי פּאָזי־טיווע אי נעגאַטיווע עלעקטריציטעט, וואָס גלייכט זיך געגענזייטיג אויס. אַז מען לייגט איינס פֿון די צין־בלעטער אויף די זאַמעל־קוגעל פֿון דער עלעקטריזיר־מאַשין, וועלכע איז אָנגעפֿילט מיט פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט, קומט אין דעם דאָזיגען צין־בלאַט פֿאַר אַ צוטהיילונג פֿון דער עלעקטריציטעט, וועלכע איז געווען פֿערבונדען. די נעגאַטיווע ווערט צוגעצויגען, די פּאָזיטיווע אָבגעשטויסען, און פֿון דער זאַמעל־קוגעל געהט נאָך אַריבער אַ פּאָרציאָן פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט אין דאָס צין־בלאַט.

דאָס צין-בלאַט אָבער, וואָס ריהרט אָן די זאַמעל-קוגעל, ווירקט אויף דאָס צווייטע אויף דער אַנדער זייט שויב; די צין-בלעטער זיינען טאַקע געטהיילט דורך דאָס גלאָז, אָבער זיי זיינען דאָך גענוג נאָהענט, אום צו ווירקען איינס אויף דאָס אַנדערע דורך'ן גלאָז. די שויב בילדעט טאַקע אַ גרענעץ, וואָס שטערט די עלעקטריציטעט פֿון איין בלאַט אַריבערצוגעהן צום אַנדערן, אָבער זי שטערט ניט פֿון דעסטוועגען, אַז די עלעקטריציטעט פֿון איין צין־בלאַט זאָל אויסאיבען אַן אָנציהונג אויף די עלעקטריציטעט פֿון אַנדערן. קוים פֿיהלט זיך אָן דאָס צין-בלאַט, וואָס ריהרט אָן די עלעקטריזיר-מאַשין, מיט פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט, ווערט דורך דעם אין'ם צין-בלאַט פֿון דער אַנדערער זייט אַרויסגערופֿען אַ צוטהיילונג פֿון דער עלעקטריציטעט. די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט ווערט צוגעצויגען צו דער גלאָז-זייט, די פּאָזיטיווע ווערט אָבגעשטופּט צו דער פֿרייער זייט, ווייל זי מוז אַנטלויפֿען פֿון דער פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט פֿון דעם אַנ-דערן צין־בלאַט.

אויב מען גיט איהר ניט קיין געלעגענהייט צו אַנטלויפֿען, ד.ה. מען ריהרט זי נ י ט אָן מיט'ן פֿינגער, בלייבט דער צושטאַנד, ווי ער איז אַצונד. ריהרט מען אָבער אָן דאָס צין-בלאַט, דאַן פֿליסט זיין אָבגעשטוי-סענע פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט אין'ם מענשען'ס קערפּער און געהט אַוועק אין'ם ערד-באָדען. דורך דעם בלייבט אין דעם דאָזיגען צין-בלאַט בלויז נעגאַטיווע עלעקטריציטעט, בעת ווען אין דעם אַנדערן געפֿינט זיך נאָר פּאָזיטיווע.

אַזוי ווי זיי זיינען געטהיילט דורך גלאָז, קענען זיי ניט פֿליסען איינע צו דער אַנדערער, אָבערביידע עלעקטריציטעטען ציהען זיך דאָך דורך דאָס גלאָז אַזוי צו, אַז זיי ב י נ ד ע ן זיך, און קיינע פֿון זיי קען זיך ניט ריהרען, ווען מען ריהרט זיי אָן יעדע בעזונדער מיט'ן פֿינגער.

ריהרט מען אָבער אָן גלייכצייטיג ביידע צין-בלעטער, בעקומען מיר גאָר אַן אַנדער בילד. אין'ם זעלבען מאָמענט, ווען עס קומט פֿאַר די

דאָפּעלטע בעריהרונג, בעקומען די צוטהיילטע עלעקטריציטעטען אַ וועג זיך צו פֿעראייניגען און נעמליך דעם וועג דורך'ן מענשען'ס קערפּער. די דאָזיגע פֿעראייניגונג געשעהט פּלוצלונג, און וואָס מעהר עלעקטריציטעט עס איז אָנגעזאַמעלט אויף די צין־בלעטער, אַלץ שטאַרקער איז די ווירקונג, מיט וועלכער עס קומט פֿאַר די פֿעראייניגונג. דערפֿאַר קומט עס פֿון דער פּלוצליכער, שטאַרקער פֿעראייניגונג דער פֿונק, דער קנאַק און דער שטאַרקער, שמערצליכער זעץ.

די דאָזיגע ערקלערונג גיט די מעגליכקייט, ווי מיר וועלען באַלד זעהן, צו וואַרפֿען אַ בליק אין דאָס אונענדליך גרויסע געביעט פֿון דער ווירקזאַמקייט פֿון דער עלעקטריציטעט, וועלכע שפּיעלט אַזאַ גרויסע ראָלע אין דער גאַנצער וועלט.

---

40. די ראָלע פֿון דער עלעקטריציטעט ביי דונערן און בליצען.

אום צו בעווייזען, ווי דער עקספּערימענט מיט דער בעלייגטער שויב קען ערקלערען גרויסע נאַטור־ערשיינונגען, לאָמיר פֿערגלייכען דאָס, וואָס עס קומט פֿאַר ביי דונערן און בליצען, מיט דעם, וואָס מיר האָבען געזעהן ביי דער שויב.

אַז מען לאָדט אָן צו שטאַרק די צין־בלעטער פֿון דער שויב, טרעפֿט זיך אָפֿט, אַז די עלעקטריציטעטען פֿון ביידע זייטען ציהען זיך אַזוי שטאַרק צו, אַז אַ פֿונק ברעכט דורך די שויב אין וואָס פֿאַר ס'איז שוואַכער אָדער פֿערדאָרבענער שטעלע. אין אַזאַ פֿאַל צושפּרינגט דאָס גלאָז מיט אַ שטאַרקען קנאַל און צוּוואַרפֿט די שטיקלאַך אַרום און אַרום.

ווען עס דונערט און בליצט קומט פֿאַר עטוואָס עהנליכעס.

דורך די שטירמישע בעוועגונג פֿון צוויי לופֿט־פאַסען אָדער דורך אַנדערע אומשטענדען קען איין לופֿט־פאַס לייכט עלעקטריזירט ווערען, דאָס הייסט, וואָס פֿאַר ס'איז לופֿט־פאַס נעהמט אָן פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, בעת ווען אין דעם אַנדערן זאַמעלט זיך אָן נעגאַטיווע.

די פֿאָלגע דערפֿון איז, אַז די וואָלקענס ציהען זיך געגענזייטיג צו און וואָס נעהנטער זיי קומען, אַלץ מעהר זאַמעלט זיך די עלעקטריציטעט אָן אין די אַרומיגע שטעלען. דער לופֿט־פאַס, וועלכער טהיילט די עלעקטריציטעט, ווערט דערפֿאַר אַלץ דינער, ביז די עלעקטריציטעטען פֿעראייניגען זיך אין איבערשפּרינגענדיגע פֿונקען, און אַזוי ענטשטעהט דער לייכטענדער בליץ און דער דונער. אין אַזאַ פֿאַל שלאָגט דער בליץ ניט איין

אין די ערד, די אויסלאָדונג געשעהט צווישען צוויי וואָלקענס, וועלכע ווע־רען געדיכטער דורך אָנציהונג און לאָזען זיך אַראָב אויף דער ערד אַלס רעגען. — בשעת דער רעגען גיסט, בילדעט ער אַן אויסגעצייכענטע דורכפיהרונג צו דער ערד, און אויב עס איז נאָך פֿאַרהאַן געטהיילטע עלעקטריציטעט אין דער לופט, גלייכט זי זיך אָפּט אויס דורך לאַנגזאַמע אָבפיהרונג אין די ערד. אָפּט אָבער איז ניטאָ אַזאַ געניגענדע דורכפיה־רונג, און דאַן ענטשטעהט אַזאַ צושטאַנד, וואָס האָט די גרעסטע עהנ־ליכקייט מיט דעם צושטאַנד פֿון אונזער עקספּערימענט מיט דער שויב.

אַז מיר ווען אָננעהמען, אַז איבער אַ געביידע געפינט זיך אַ וואָל־קען, אָנגעלאָדען מיט פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט, וועט ער אָבשטויסען די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, וואָס איז אין דער געביידע, און די דאָזיגע עלעקטריציטעט וועט אַריין אין דער ערד; פֿערקעהרט, די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט פֿון'ם ערד-באָדען וועט ער צוציהען צו זיך, און די דאָ־זיגע נעגאַטיווע עלעקטריציטעט וועט זיך אָנזאַמלען אויף'ן שפּיץ פֿון דעם בנין. די פֿאָלגע דערפֿון וועט זיין, אַז אָט די אָנזאַמלונג וועט כסדר ווע־רען שטאַרקער און ענדליך זיך אויסגלייכען דורך אַ בליץ, וואָס וועט איינשלאָגען אין דער געביידע.

מען וואָלט געקענט פֿרעגען, פֿאַרוואָס גלייכט זיך אָט דער צושטאַנד ניט אויס דורך אַ בליץ, וואָס זאָל איינשלאָגען פֿון דער געביידע אין די וואָלקענס? דער תירוץ איז, אַז דער זעץ געהט תמיד אין יענע זייט, וואו עס געפינט זיך די שטאַרקסטע דורכפיהרונג, און אַזוי ווי די געביידע שטעהט אויף דער ערד און דער וואָלקען איז אַרומגערינגעלט בלויז פֿון לופט, פֿערשטעהט זיך, אַז דער בליץ זוכט דעם וועג צו דער ערד, וועלכע איז אַן אויסגעצייכענטער דורכפיהרער.

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

פערטער טהייל.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1910.

געדרוקט ביי י. נאראדיצקי, 48 מייל ענד רויד, איסט.

אינהאלטס־פערצייכנים.

זייטע.

1.	די ערשיינונגען פון דעם גאַלוואַניזם	5
2.	גאַלוואַנישע קייט	8
3.	ווי מען מאַכט אַ וואָלטאַ׳שע זייל און וואָס מען קען אויף איהר בעמערקען ...	11
4.	די ווירקונג פון דעם גאַלוואַניזם אויף דעם לעבעדיגען קערפּער ...	16
5.	דער עלעקטרישער פונק	18
6.	די גאַלוואַנישע היץ	20
7.	דאָס עלעקטרישע ליכט	23
8.	די פּראַקטישע פּערווענדונג פון׳ם עלעקטרישען ליכט	25
9.	די כעמישע ווירקונג פון דעם עלעקטרישען ליכט	27
10.	די ווירקונג פון׳ם עלעקטרישען שטראָם אויף אייזען	29
11.	די אָנווענדונג פון דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער קראַפט	32
12.	דרעהענדיגע בעוועגונג פון די עלעקטראָ-מאַגנעטען	35
13.	די עלעקטרישע טעלעגראַפען	38
14.	די טעלעגראַפען פון פּימענס און האַלסקע	42
15.	דער שרייב-טעלעגראַף	48
16.	די איבערגעטריבענע טהעאָריע מכח דער עלעקטרישער אויסגלייכונג ...	54
17.	די עלעקטראָ-מאַגנעטישע זייגערס	57
18.	די אינדוקציאָנס-עלעקטריציטעט און דאָס געהיימניס פון דעם טעלעפאָן ...	59
19.	די ערקלערונג פון דעם טעלעפאָן	66
20.	דער מיקראָפאָן	72
21.	דער פאָנאָגראַף	74
22.	בעטראַכטונגען איבערן פאָנאָגראַף	79
23.	די עלעקטריציטעט אין די מוסקעלן און נערווען	83

1. די ערשיינונגען פֿון דעם גאַלוואַניזם.

דאָס וואָס מען רופֿט גאַלוואַניזם איז אייגענטליך ניט קיין נייע קראַפֿט; אין דעם גאַלוואַניזם האָבען מיר בלויז אַן אַנדער ווירקונג פֿון דער עלעקטריציטעט. די דאָזיגע ווירקונג איז אָבער אין דער לעצטער צייט דורך גרויסע ענטדעקונגען און ערפֿינדונגען אַזוי ניצליך געמאַכט געוואָרען פֿאַר די מענשהייט, אַז זי האָט אַסך מעהר בעדייטונג פֿאַר אונז, ווי אַלע עלעקטריציטעטס-ערשיינונגען, וואָס זיינען ביז יעצט דערמאָנט געוואָרען.

די ניצליכסטע ערפֿינדונג, וואָס מיר האָבען צו פֿערדאַנקען דער עלעקטריציטעט, איז דער בליץ-אָבלייטער. דער גאַלוואַניזם אָבער, כאָטש ער איז שפּעטער ענטדעקט געוואָרען, האָט אַרויסגערופֿען די עלעקטרישע טעלעגראַפֿען, די עלעקטרישע מאַשינען, די גאַלוואַנאָ-פּלאַסטיק, דאָס עלעקטרישע ליכט, דעם טעלעפֿאָן, די וויכטיגסטע עלעקטריש-כעמישע ענטדעקונגען און אַ הייל-מיטעל, וואָס האָט זעהר אַ גוטע ווירקונג ביי לעהמונגען, נעמליך די „עלעקטראָ-טהעראַפּיע". יאָ, דער גאַלוואַניזם, ווייזט אויס, פֿאַנגט ערשט אָן די ראָלע, וועלכע עס איז איהם בעשערט צו שפּיעלען אין דער מענשליכער געשיכטע, און פֿערדיענט ווירקליך די בעדייטונג, וועלכע מען שרייבט איהם צו.

צי זיין ראָלע אָבער אין דער גרויסער נאַטור איז אַ וויכטיגערע, אייד־דער די ביז יעצט בעטראַכטע עלעקטריציטעט, דאָס איז נאַטירליך אַ פֿראַגע.

מיר וועלען זיך יעצט נעהענטער בעקענען מיט די הויפּט-שטריכען פֿון דעם גאַלוואַניזם.

די ערשיינונגען, וואָס מען בעצייכענט מיט'ן נאָמען גאַלוואַניזם, זיינען פֿאַר זיך אַליין בלויז ערשיינונגען פֿון דער עלעקטריציטעט; דעם נאָמען גאַלוואַניזם האָט מען זיי געגעבען דערפֿאַר, ווייל זייער ערשטער ענטדעקער איז געווען אַן איטאַליענישער געלעהרטער מיט'ן נאָמען גאַלוואַני (1798—1737), און ווייל אין אָנהויב האָט מען געמיינט, אַז ער האָט ענטדעקט אַ נייע קראַפֿט. עס האָט זיך אָבער אויסגעלאָזט, אַז קיין נייע

קראַפֿט איז ניט ענטדעקט געוואָרען. אַ צווייטער איטאַליענישער געלעהר־טער מיט'ן נאָמען וואָלטאַ (1745—1827) האָט זיך ערוואָרבען אַ גרויסען פֿערדיענסט דורך זיינע ערפֿינדונגען, וועלכע האָבען געגעבען דער וועלט דעם ריכטיגען בעגריעף איבער גאַלוואַני'ס ענטדעקונגען און האָבען זיי אָבגעהיט פֿון די פֿאַלשע וועגען, אויף וועלכע זיי האָבען זיך געקענט לייכט פֿערלירען. זינט וואָלטאַ'ס צייטען וויסט מען, אַז דער גאַלוואַניזם איז ניט קיין בעזונדערע נאַטור־קראַפֿט, נאָר בלויז אַ בעזונדערע ערשיינונג פֿון דער עלעקטריציטעט. אין אַזאַ זינן וועלען מיר איהם אויך בעטראַכטען און וועלען די גאַלוואַנישע עלעקטריציטעט רופֿען בעריהרונגס־עלעקטריצי־טעט, כדי זי צו אונטערשיידען פֿון דער עלעקטריציטעט, מכח וועלכער מיר האָבען ביז יעצט גערעדט און וועלכע מען רופֿט רייבונגס־עלעקטרי־ציטעט.

דער כלל גדול, וואָס אויף איהם גרינדעט זיך דער גאַלוואַניזם, איז פֿאָלגענדער:

אומעטום, וואו עס ריהרען זיך אָן צוויי זאַכען, ענטשטעהט עלעק־טריציטעט.

די ריכטיגקייט פֿון דעם דאָזיגען כלל לאָזט זיך טאַקע ניט בעווייזען אין אַלע זאַכען אויף דער וועלט, זי צייגט זיך הויפּטזעכליך בלויז ביי מעטאַלען; עס איז אָבער פֿאַרהאַן אַ גרונד אָנצונעהמען, אַז די עקזיסטענץ פֿון עלעקטריציטעט, ווען עס ריהרען זיך אָן צוויי מעטאַלען, איז בלויז מערקבאַרער, איידער אַנדערש וואו, אַז אָבער אויף וועלכען אופן צוויי געגענשטענדען זאָלען זיך ניט אָנריהרען, קומען אַרויס עלעקטרישע וויר־קונגען.

אַז מען לייגט אַרויף אויף אַ קופּערנע פּלאַטע אַ צינקענע, ביידע אַזוי גרויס און שטאַרק ווי אַ טהאַלער, איז דאָס אַליין גענוג, אום מיט פֿיינע אינסטרומענטען צו בעווייזען, אַז בלויז דורך די בעריהרונג פֿון אָט די צוויי מעטאַלען איז ענטשטאַנען עלעקטריציטעט.

עס איז זעהר וויכטיג, אַז מען זאָל זיך ניט מאַכען קיין פֿאַלשע פֿאָרשטעלונג דערפֿון, און דערפֿאַר לאָמיר זיך נאָר גוט קלאָר מאַכען, וואָס עס געהט פֿאָר ביי דער בעריהרונג פֿון די ביידע פּלאַטען.

איידער די בעריהרונג קומט פֿאָר, הערשט אין דער קופּרנער און אויך אין דער צינקענער פּלאַטע אַ געוויסעס עלעקטרישעס גלייכגעוויכט. אין יעטוועדער פֿון די צוויי פּלאַטען איז די קראַפֿט פֿון דער פּאָזיטיווער און נעגאַטיווער עלעקטריציטעט גלייך שטאַרק; קיין איינע פֿון זיי וועגט ניט אַריבער און דערפֿאַר קומט ניט פֿאָר קיין עלעקטרישע ערשיינונג. ביי

דער בעריהרונג אָבער ווערט אַט דאָס גלייכגעוויכט געשטערט דורך עפּעס, וואָס איז אונז אונבעקאַנט; די צינקענע פּלאַטע ווערט פּאָזיטיוו עלעקטריש און די קופּערנע פּלאַטע ווערט נעגאַטיוו עלעקטריש.

דאָס מערקווירדיגסטע דערביי איז פאָלגענדעס:

די צוטהיילונג געשעהט ניט בלויז אין'ם מאָמענט פון דער בעריה־רונג אָדער אין דער ערשטער צייט, נאָר זי האַלט שוין כסדר אָן.

אַז מען זאָל צו יעדער פּלאַטע צולייטהען אַ דראָהט אוןביידע דראָה־טען אַריינשטעלען אין דער ערד, וועט דורך די דראָהטען כסדר אָנהאַל־טען אַן עלעקטרישער שטראָם, ווען מען זאָל אפילו לאָזען שטעהן דעם אַפּאַראַט יאָהרען לאַנג. מיט איין וואָרט: אַזוי לאַנג ווי עס דויערט די בעריהרונג צווישען דער קופּערנער און צינקערנער פּלאַטע, אַזוי לאַנג גע־דויערט אויך די צוטהיילונג פון די עלעקטריציטעטען, און דערביי בלייבט די קופּערנע פּלאַטע תמיד נעגאַטיוו, די צינקענע תמיד פּאָזיטיוו.

אַט די עלעקטריציטעט, וואָס ענטשטעהט דורך בעריהרונג פון צוויי מעטאַלען, רופט מען, ווי עס איז שוין אויבען דערמאָנט געוואָרען, גאַלוואַ־ניזם. פאַר איהר בעזונדער אייגענשאַפט, וואָס זי האַלט כסדר אין איין שטראָמען, האָט מען דער דאָזיגער עלעקטריציטעט אַ נאָמען געגעבען די בעוועגונגס־עלעקטריציטעט און איהר קראַפט: עלעקטראָ־מאָטאָרישע קראַפט.

דער גרויסער חילוק צווישען אַט דעם עלעקטריציטעטס־קוואַל און דער עלעקטריציטעט, וואָס ווערט אַרויסגערופען דורך רייבונג, בעשטעהט אין פאָלגענדען:

אַז מען מאַכט אַ קערפּער עלעקטריש דורך רייבען, קומט די עלעק־טריציטעט אַרוים זעהר לאַנגזאַם; זי קלייבט זיך אָבער אָן, ווי מיר האָבען געזעהן, אין דער זאַמעל־קוגעל פון דער עלעקטריזיר־מאַשין, און אויב מען דערלאָזט דאָס אָנקלייבען דורך דעם, וואָס מען מיידעט אוים יעטווע־דע בעריהרונג פון אַ דורכפיהרער מיט דער קוגעל, ווערט דאָרט די עלעקטריציטעט אַזוי אָנגעזאַמעלט, אַז זי שפּרינגט אַריבער אין אַ פונק, אַזוי גיך ווי מען דערנעהנטערט צו איהר אַ דורכפיהרער, ווי למשל דעם קנעכעל פון אַ פינגער. — די דאָזיגע זאַמעל־קוגעל איז, ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, אַ מין שפּאָר־קאַסע פון דער עלעקטריציטעט, אָבער זעהר אַ פערשווענדערישע שפּאָר קאַסע, ווייל ווי מען ריהרט זי נור אָן, גיט זי באַלד אָב אַלעס, וואָס זי האָט אָבגעשפּאָרט. האָט מען נאָר אָנגעריהרט די זאַמעל־קוגעל, איז שוין די עלעקטריציטעט מיט אַ שטאַרקען פּלוצליכען זעץ אַנטלאָפען, און עס בלייבט אין איהר גאָרנישט, וואָס זאָל אַרויסרופען אַ ווירקונג. די עלעקטריזיר־מאַשין איז אין איהר ווירקונג גלייך צו אַ

פיסטויל, וואָס מען קען בלויז איין מאָל אויסשיסען פֿון איהם, און כדי ער זאָל קענען ווייטער ווירקען, מוז ער ווערען נאָך אַמאָל אָנגעלאָדען.

מיט דער גאַלוואַנישער עלעקטריציטעט איז עס אַנדערש.

דער קוואַל פֿון דער דאָזיגער עלעקטריציטעט איז דאָס אָנריהרען זיך פֿון צוויי מעטאַלען און ענטשטעהט ווירקליך אויף'ן פלאַץ, וואו דאָס אָנ־ריהרען קומט פֿאָר. אַז מען לאָזט ניט די ענטשטאַנענע עלעקטריציטעט אָבפֿליסען, ענטוויקעלט זי זיך ניט ווייטער, זי בלייבט זעהר שוואַך. לאָזט מען זי אָבער יאָ אָבפֿליסען, ערוועצט זיך די עלעקטריציטעט כסדר דורך די שטענדיגע בעריהרונג און פֿליסט אַלץ כסדר, אַזוי אַז עס איז דאָ אַן עלעקטריציטעט, וועלכע האַלט כסדר אין איין בעוועגען זיך.

די עלעקטריזיר־מאַשין ווירקט בלויז שאָסען־ווייז ווי אַ מין פיסטויל, די גאַלוואַנישע עלעקטריציטעט ווירקט שטראָמענדיג, ווי אַ וואַסער־שטראַהל, וואָס פֿליסט אָהן אויפֿהער. מיט'ן פיסטויל קען מען אַרויסרופֿען אַ זעהר שטאַרקע ווירקונג; אַ פֿליסענדיג וואַסער רופֿט נאַטירליך מיט אַמאָל ניט אַרויס אַזאַ שטאַרקע ווירקונג, אָבער עס איז אין שטאַנד דורך'ן שטענדיגען שטראָמען צו טרייבען גרויסע מיהלען און צו בעוועגען וואַסער־מאַשינען. דער אונ־טערשיעד אין דער ווירקונג איז אַזוי בעדייטענד, אַז די רייבונגס־עלעק־טריציטעט ווענדט מען ניט אָן פראַקטיש פֿאַר בעשטימטע צוועקען, בעת ווען פֿון דער גאַלוואַנישער עלעקטריציטעט האָט מען געקענט מאַכען די גרויסאַרטיגסטע אָנווענדונגען, און עס זיינען דאָ די גרעסטע האָפֿנונגען, אַז אויף דעם געביעט וועלען נאָך געמאַכט ווערען גרויסאַרטיגע ערפֿינדונגען און ענטדעקונגען, וועלכע מען קען זיך יעצט אפילו ניט פֿאָרשטעלען.

מיר וועלען באַלד זעהן, אַז עס הייננט ניט אָב דערפֿון, וואָס דיביידע מעטאַלען ריהרען זיך אָן אין פֿיעלע פונקטען און אַז צו דער שטאַרקער ווירקונג פֿון דעם גאַלוואַנישען שטראָם מוז צוקומען נאָך עפּעס, וואָס מיר האָבען ביז יעצט אויסגעלאָזט, אָבער באַלד וועלען מיר עס אויס־פֿיהרליכער אָנגעבען.

---

2. גאַלוואַנישע קייט.

כדי אויסצומיידען די פֿעהלערהאַפֿטע אויפֿפֿאַסונגען פֿון דער גאַלוואַני־שער עלעקטריציטעט און פֿון איהרע ווירקונגען, דאַרפֿען מיר דערוויל נאָך פֿערבלייבען ביי דעם פראָסטען אַפּאַראַט פֿון בלויז איין פּאָר פלאַטען.

מיר האָבען געזאָגט, אַז צוויי דראָהטען, וואָס ציהען זיך איינער פֿון דער קופּערנער פּלאַטע, דער צווייטער פֿון דער צינקענער ביז צו דער ערד, פֿיהרען כסדר אַראָב שטרעמונגען פֿון עלעקטריציטעט, און אַז די דאָזיגע שטראָמען ענטשטעהען תמיד פֿון דאָס ניי אין דעם פּלאַץ, וואו דאָס קופּער און דאָס צינק ריהרען זיך אָן.

וואָס וועט אָבער זיין, ווען מען זאָל בלויז איין דראָהט פֿון איין פּלאַ-טע אַראָבפֿיהרען צו דער ערד און דעם אַנדערן ניט?

מען וואָלט געקענט מיינען, אַז דער דראָהט וועט זיך טהאָן זיין זאַך און אַראָבפֿיהרען עלעקטריציטעט, און וועט זיך גאָר ניט קימערן וועגען דעם אַנדערן דראָהט. עס איז אָבער ניט אַזוי. אויב איין דראָהט קען ניט אָב-פֿיהרען דעם שטראָם פֿון זיין עלעקטריציטעט, קען עס דער אַנדערער אויך ניט. אויב למשל דער דראָהט פֿון דער קופּערנער פּלאַטע איז צוגעפֿיהרט צו דער ערד און דער דראָהט פֿון דער צינקענער ניט, הערט ניט בל־ אויף דער שטראָם אין׳ם דראָהט פֿון דער צינקענער פּלאַטע, דאָס הייסט דער פּאָזיטיווער שטראָם, נאָר אויך דער שטראָם אין דער קופּערנער פּלאַ-טע, דער נעגאַטיווער שטראָם שטעלט זיך אָב; דאָסזעלבע איז אויך, ווען דער דראָהט פֿון דער צינקענער פּלאַטע אַליין ווערט געפֿיהרט צו דער ערד און פֿון דער קופּענער ניט.

אויף׳ן פּלאַץ, וואו עס בעריהרען זיךביידע פּלאַטען, געהט, ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, כסדר די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט צום צינק, די נע-גאַטיווע צום קופּער. די דאָזיגע שטראָמען קומען אָבער בלויז דאַן פֿון דאָס ניי, ווען די עלעקטריציטעטען קענען אָבפֿליסען; קוים איז אָבער איין דראָהט אונטערבראָכען, קומט שוין אויף זיין פּלאַטע ניט פֿאַר קיין צו-טהיילונג פֿון דער עלעקטריציטעט, און דערפֿאַר קען אויך די אַנדערע פּלאַטע ניט בעקומען די אַנדערע עלעקטריציטעט, און דער שטראָם אין דעם אַנדערן דראָהט הערט אויף פֿון זיך אַליין.

ווי וויכטיג אָט דער אומשטאַנד איז, וועט יעטוועדער פֿערשטעהן פֿון פֿאָלגענדען ביישפּיעל.

אין בערלין, למשל, געפֿינט זיך אַ גאַלוואַנישער אַפּאַראַט, וואָס איין דראָהט זיינער איז אַריינגעשטעקט אין דער ערד דאָרט אין בערלין, און דער אַנדערער דראָהט געהט ביז פּאַריז, וואו ער איז בעפֿעסטיגט צו אַ מעטאַלענער שטאַנג, וואָס איין עק איהרער שטעקט אין דער ערד. כל זמן דער פּאַריזער דראָהט וועט ליגען אויף דער מעטאַלענער שטאַנג, וועט אויך דער בערלינער דראָהט זיין עלעקטריש; אַזוי גיך אָבער ווי אַ מענש אין פּאַריז נעהמט צו דעם דראָהט פֿון דער מעטאַל-שטאַנג, וועט אין דער

זעלבער רגע דער בערלינער דראָהט פֿערלירען זיין עלעקטריציטעט. דערפֿון זעהט מען, ווי אַ מענש אין פּאַריז קען אין איין נו געבען אַ צייכען אַ מענשען אין בערלין. דאָס וואָלט אָבער געווען אַ זעהר אונפֿאָלשטענדיגע צייכען־שפּראַך, און מיר וועלען זעהן, אַז צו דער טעלעגראַפֿיע, ווי זי איז אַצונד, האָט נאָך געדאַרפֿט צוקומען אַ נייע ערפֿינדונג, אום זי צו מאַכען מעגליך. ווי עס זאָל ניט זיין, אָבער דאָס, וואָס מען קען אונטערברעכען און אַרויסרופֿען דעם שטראָם ווען מען וויל, ווי מיר האָבען עס דאָ געבראַכט, שפּיעלט אין דער טעלעגראַפֿיע די הויפּטראָלע.

נאָך איינס מוזען מיר דאָ בריינגען.

ביז יעצט האָבען מיר אָנגענומען, אַז אום צו מאַכען בעוועגען דעם שטראָם אין די עקען פֿוןביידע דראָהטען, שטעקט מען זיי אַריין אין דער ערד; דערביי האָבען מיר אָבער ניט דערמאָנט אַ וויכטיגען אומשטאַנד, וואָס אויב מיר וועלען זיך אויף איהם ניט אומקוקען, וועט קיין עלעקטרישער שטראָם גאָר ניט קענען פֿאָרקומען. אויב מען וויל, דער עקספּערימענט זאָל געלינגען, דאַרף נעמליך דער דראָהט, וואָס קומט פֿון דער צינקענער פּלאַטע, זיין אַ צינקענער דראָהט, און דער דראָהט פֿון דער קופּערנער פּלאַטע — אַ קופּערנער. דער צינקענער דראָהט פֿיהרט דאַן צו דער ערד די פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט, דער קופּערנער דראָהט — די נעגאַטיווע. אויב אָבער פֿון ביידע פּלאַטען זאָל געהן צו דער ערד אין ביידע זייטען אַ קופּערנער דראָהט, וואָלט אַזאַ איינריכטונג קיין שום ווירקונג ניט אַרויסגערופֿען, ווייל אין אַזאַ פֿאַל וואָלט אויף׳ן פּלאַץ, וואו דער קופּערנער דראָהט ריהרט אָן די צינקענע פּלאַטע, טאַקע ענטשטאַנען עלעקטריציטעט, זי וואָלט אָבער געשטראָמט אין אַ פֿערקעהרטער ריכטונג, אַזוי ווי אויף דער שטעלע, וואו עס ריהרען זיך אָן ביידע פּלאַטען, און ביידע פּראָצעסען וואָלטען זיך גענענזייטיג פֿערניכטעט.

אויב מען רופֿט אַלזאָ דעם צינקענעם דראָהט פּאָזיטיווער פּאָל, און דעם קופּערנעם — נעגאַטיווער, דאַרף מען בלויז די פּאָלען אַראָבלאָזען אין דער ערד, אום צו האָבען אַן אונאונטערבראָכענעם שטראָם. אויף׳ן בעריהרונגס־פּלאַץ פֿון די מעטאַלען קומט כסדר פֿאָר אַ צוטהיילונג פֿון די עלעקטריציטעטען און אין דער ערד אַ שטענדיגע פֿעראייניגונג פֿון זיי; אויף אַזאַ אופן ענטשטעהט אויף אַלע פּונקטען פֿון די דראָהטען אַ שטרעמונג און אַ בעוועגונג פֿון דער וואונדערבאַרסטער אַרט, כאָטש פֿאַר דאָס אויג ערשיינען זיי פֿאָלשטענדיג רוהיג.

מען דאַרף אָבער ניט די פּאָלען גראָד אין דער ערד אַראָבלאָזען, אום צו שליסען די עלעקטרישע קייט, מען קען דערצו אויסקלייבען וואָסער ס׳איז

דורכפיהרער פון עלעקטריציטעט. אז מען נעהמט איין פאל אין איין האנד, דעם אנדערן אין די אנדערע האנד, איז אויך די קייט געשלאסען און נעמ-ליך דורך דעם מענשען'ס קערפער, דורך וועלכען די שטראמען נעהמען זייער דורכגאנג. וואס פאר א ווירקונג דאס רופט ארויס אין דעם קערפער, וועלען מיר שפעטער זעהן.

ווען מען לייגט אריין ביידע פאלען אין א שיסעל וואסער אדער אין וואסער ניט איז וואסעריגע פליסיגקייט, אבער אזוי אז זיי זאלען זיך ניט אנריהרען, איז דאסגלייכען די קייט געשלאסען, ווארום דאס וואסער פיהרט אויך דורך די עלעקטריציטעט. אז דאס האט א מעכטיגע איינוויר-קונג אויף די פליסיגקייט, וועלען מיר ווייטער אויספיהרליכער ערקלערען.

אצונד זיינען מיר שוין אזוי ווייט, אז מיר קענען איבערגעהן צו די גרויסע ווירקונגען פון דער גאלוואנישער עלעקטריציטעט. דאס וועלען מיר אויך פערזוכען אין קומענדען קאפיטעל ווי ווייט מעגליך קורץ.

---

3. ווי מען מאכט א וואלטא'שע זייל און וואס מען קען אויף איהר בעמערקען.

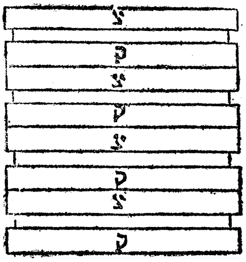
מיר ווייסען, אז ווען צוויי פערשידענע מעטאלענע פלאטען, איינע צ. ב. פון קופער, די אנדערע פון צינק ריהרען זיך אן, בעוויזט זיך די נעגאטיווע עלעקטריציטעט אין דעם קופער, די פאזיטיווע אין דעם צינק. איין פאר פלאטען אבער גיט בלויז א שוואכע ווירקונג. אויב מען וויל בע-קומען א גרויסע ווירקונג, דארף מען בענוצען מעהרערע אזעלכע פלאטען.

מען וואלט געקענט מיינען, אז דאס איז לייכט צו דערגרייכען, מען דארף נאר ארויפלייגען איינע אויף די אנדערע א רייה פלאטען פון קופער און פון צינק אבוועקסעלענד; דאס איז אבער א טעות. אז מען פערטראכט זיך אביסעל דעריבער, קען מען זיך לייכט איבערצייגען אין דעם.

אז מען לייגט ארויף אויף א קופערנע פלאטע א צינקענע, ווייסען מיר, אז אונטען אין דער קופערנער פלאטע וועט ענטשטעהן נעגאטיווע, אויבען אין דער צינקענער פאזיטיווע עלעקטריציטעט. ווען מען זאל אויבען אויף דער צינקענער פלאטע ארויפלייגען נאך א קופערנע, וואלט אויף דער אויבערשטער זייט פון דער צינק-פלאטע ווייטער פארגעקומען די זעלבע צו-טהיילונג. די אויבערשטע קופערנע פלאטע וואלט געווען נעגאטיוו, און די צינקענע, וואס ליגט אין מיטען, וואלט פון ביידע זייטען בעקומען פאזיטיווע

עלעקטריציטעט; אָבער גראָד דורך דעם וואָלט די צינק־פּלאַטע גע־וואָרען אונווירקזאַם, ווייל איהר פּאָזיטיווע עלעקטריציטעט וואָלט פֿון ביי־דע זייטען פֿערניכטעט געוואָרען דורך די נעגאַטיווע. ווען מען זאָל יעצט אויף די אויבערשטע קופּערנע פּלאַטע אַרויפֿלייגען נאָך אַ צינקענע, וואָלט די קופּערנע, ווייל זי ליגט צווישען צוויי צינקענע, אויך איינגעשלאָסען ווערען מיט איהר נעגאַטיווער עלעקטריציטעט. מען זעהט אַלזאָ, אַז אַלע פּלאַטען, וואָס ליגען צווישען דער אויבערשטער און דער אונטערשטער ווע-לען זיין אונווירקזאַם, און דער פֿערזוך האָט אויך בעוויזען, אַז אַ זייל פֿון הונדערט אַזעלכע פּאָר פּלאַטען, געלייגט איינע אויף די אַנדערע, ווירקט נים שטאַרקער פֿון איין איינציגען פּאָר. און אין אמת׳ען איז טאַקע בלויז איין פּאָר פּלאַטען ווירקזאַם, נעמליך די פּלאַטע, וואָס ליגט גאָר אויבען און די, וואָס ליגט גאָר אונטען.

אויב מען וויל בעקומען אַ פֿערשטאַרקונג פֿון דער ווירקונג דורך עטליכע פּאָר פּלאַטען, דאַרף מען עס מאַכען, ווי עס האָט געמאַכט דער איטאַליענישער געלעהרטער אַ ל ע ק ס אַ נ ד ע ר וואָ ל ט אַ, דער אייגענטליכער ענטדעקער פֿון דעם דאָזיגען מין בעריהרונגס־עלעקטריציטעט אָדער שטרעמונגס־עלעקטריציטעט, וואָס נאָך זיין נאָמען הייסט די פֿערשטאַרקונגס־זייל די וואָלטאַ׳-שע זייל.



פֿיג. 1.
די צוזאַמענזעצונג פֿון דער וואָלטאַ׳שער זייל

די וואָלטאַ׳שע זייל ווערט אויף אַזאַ אופֿן געמאַכט (פֿיג. 1). מען לייגט אַוועק אַ פּאָר פּלאַ-טען, דאָס הייסט אַ קופּערנע „ק״ און אויף איהר אַ צינקענע „צ״. אויף די צינקענע לייגט מען אַרויף אַ פּאַפּירענע אָדער אַ פּלאַטע פֿון טוך איינגעטונקען אין זאַלץ־וואַסער; אויף דער דאָזיגער טוך־פּלאַטע קומען ווייטער אַ פּאָר פּלאַטען פֿון קופּער און צינק און אויף זיי ווידער אַן אָנגענעצטע פּלאַטע, אויף איהר ווייטער אַ פּאָר פּלאַטען און אַזוי געהט עס כסדר, אַזוי אַז די גאַנצע זייל בע-שטעהט פֿון רעגעלמעסיג איינע אויף דער אַנדערער ליגענדע פּלאַטען, וועלכע זיינען נאָך דער רייה נאָך אַ קופּערנע, אַ צינקענע און אַ טוכענע פּלאַטע.

די זייל, צו וועלכער מען קלייבט אויס פּלאַטען גרויס ווי אַ טהאַלער, קען מען אָנלייגען ווי הויך מען וויל, זי דאַרף נור זיין אַזוי געמאַכט, אַז אויב זי הויבט זיך אָן אונטען מיט אַ קופּערנער, דאַרף זי זיך אויבען ענ-דיגען מיט אַ צינקענער פּלאַטע, וואָס אויף איהר דאַרף מען שוין נים לייגען קיין פֿייכטע פּלאַטע.

אַזאַ זייל האָט אַן אויסערגעוועהנליכע, זעהר וואונדערבאַרע ווירקזאַמקייט, מיט וועלכער מיר וועלען זיך באַלד בעקענען; פֿריהער מוזען מיר אָבער מיט עטליכע ווערטער צייגען, פֿאַרוואָס אַזאַ מין זייל ווירקט בעסער, איידער אַ זייל אָהן די צווישען ליגענדיגע פֿייכטע פלאַטען.

אַ זייל, וואָס איז געמאַכט אַזוי, ווי וואָלטאַ האָט זי אָנגעגעבען, דאָס הייסט אַ זייל, אין וועלכער אויף יעדע פאָר פלאַטען פֿון קופער און צינק ווערט געלייגט אַ פֿייכטע טוך, פֿערשטאַרקט זיך מיט יעדע נייע פאָר פלאַטען, דאָס הייסט, אויב איין איינציגע פאָר פלאַטען מאַכט שטראָמען אַ געוויסע פאָרציאָן עלעקטריציטעט, פֿערשטאַרקט אַ צווייטע פאָר די דאָזיגע פאָרציאָן צווייםאָל, אַ דריטע דריימאָל און אַזוי ווייטער, אַזוי אַז אַ זייל מיט הונדערט פאָר פלאַטען ווערט הונדערטמאָל שטאַרקער, איידער איין איינציג פאָר אַליין.

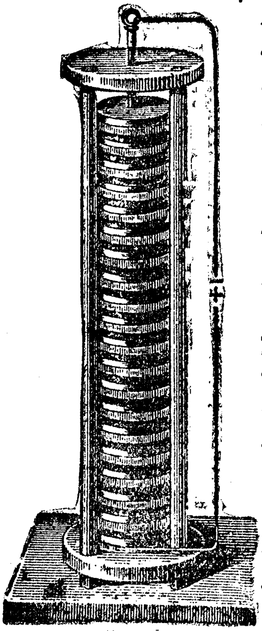
דער גרונד דערפֿון איז אָט וואָס:

מיר ווייסען, אַז די ערשטע פאָר פלאַטען מאַכען שטראָמען אַ פאָרציאָן עלעקטריציטעט. אַז מען לייגט אויף די צינקענע פלאַטע אַ קופערנע, האָבען מיר שוין געזעהן, אַז די דאָ ענטשטאַנענע עלעקטריציטעט פֿערניכטעט די, וואָס איז דאָרט שוין פֿאַרהאַן, זי מאַכט אַלזאָ די צינקענע פלאַטע אונווירקזאַם. לייגט מען אָבער אַ פֿייכטע פלאַטע פֿון טוך אויף די צינקענע, איז גאָר עפעס אַנדערש. די פֿייכטע טוך־פלאַטע פֿיהרט דורך די עלעקטריציטעט, זי נעהמט אַריין אין זיך די פאָרציאָן פאָזיטיווע עלעקטריציטעט, וואָס די צינקענע פלאַטע לאָזט שטענדיג אַרויס. אַז מען לייגט אַרויף אַ קופערנע פלאַטע אויף דאָס טוך, פֿערהאַלט זיך אָט די קופערנע פלאַטע אויך ווי אַ דורכפֿיהרער, זי פֿילט זיך אויך אָן מיט דער פאָרציאָן פאָזיטיווע עלעקטריציטעט, בעת ווען מיט דער צינקענער פלאַטע, וואָס ליגט אויסער איהר און וועלכע איז אָבער יעצט אָבגעטהיילט פֿון איהר דורך אַ שטיק טוך, פראָדוצירט זי ניט קיין עלעקטריציטעט. בעדעקט מען יעצט די צווייטע קופערנע פלאַטע מיט אַ צינקענער, נעהמט די לעצטע אויף אין זיך, שוין אַלס מעטאַלענער דורכפֿיהרער, יענע פאָרציאָן פאָזיטיווע עלעקטריציטעט, וואָס שטאַמט פֿון דער ערשטער פאָר פלאַטען. אין דער זעלבער צייט אָבער בריינגט זי, דורך בעריהרונג מיט דער קופערנער פלאַטע, אין בעוועגונג אַ גלייכע פאָרציאָן עלעקטריציטעט, און פֿון דעם קופער געהט אויך די פאָזיטיווע עלעקטריציטעט צו דעם צינק; די צווייטע צינקענע פלאַטע האָט אַלזאָ צוויי פאָרציאָנען פאָזיטיווע עלעקטריציטעט. אַז מען לייגט יעצט אויף דער צווייטער פאָר אַ פֿייכטע טוכענע פלאַטע און אויף איהר אַ דריטע פאָר פלאַטען, וועלען אויף די דאָזיגע פאָר

איבערגעהן דורך דורכפיהרונג ערשטענס די צוויי פאָרציאָנען פאָזיטיווע עלעקטריציטעט, וואָס שטעקען אין דער צינקענער פלאַטע פון דער צווייטער פּאָר, און דערצו קומט נאָך די נייע פּאָרציאָן, וואָס די דריטע פּאָר גיט אַליין אַרויס, אַזוי אַז די פאָזיטיווע עלעקטריציטעט אין דער דריטער צינקענער פלאַטע איז אַ דרייפאַכיגע. אַזוי ווי דאָס געהט כסדר אין אַזאַ מאָס, איז עס גאַנץ ריכטיג, אַז מיט יעדער נייער פּאָר פלאַטען וואַקסט די עלעקטריציטעט אויף איין פּאָרציאָן.

מען האָט ערפונען זעהר שכל'דיגע אינסטרומענטען צו מעסטען די שטאַרקקייט פון עלעקטריציטעט, און דורך דעם האָט זיך דאָס, וואָס מיר האָבען ביז יעצט ערקלערט, בעשטעטיגט אויך פּראַקטיש.

יעצט ווילען מיר אַריבערגעהן צו דער הויפט זאַך, צו דער וואונדערבאַרער ווירקונג פון די שטאַרקערע שטראָמען פון דער עלעקטריציטעט.



פיג. 2.
פאָלשטענדיגע וואָלטאַ'שע זייל.

לאָמיר זיך פאָרשטעלען, אַז מיר האָבען געמאַכט אַזאַ זייל פון הונדערט פּאָר פלאַטען. אַז מיר ווילען צו דער אונטערשטער קופּערנער פלאַטע צולייטהען אַ דראָהט און אויך צו דער אויבערשטער צינקענער, הייסט דער דראָהט, וואָס איז צוגעלייט אונטען צו דער קופּערנער פלאַטע, דער נעגאַטיווער פּאָל, און דער דראָהט, וואָס איז בעפעסטיגט אויבען צו דער צינקענער פלאַטע, הייסט דער פּאָזיטיווער פּאָל.

אַז מען ריהרט אָן מיט פייכטע פינגער בײדע דראָהטען גלייכצייטיג, בעקומט מען אַ שטאַרקען עלעקטרישען זעץ. מאַכט מען זיך ניט דערפון און מען האַלט די דראָהטען פעסט, פיהלט מען מעהר גאָרניט, אַז עס קומט נאָך פּאָר עפּעס וואונדערבאַרעס; לאָזט מען זיי אָבער אָב, בעקומט מען אַ צווייטען עלעקטרישען זעץ, וועלכער איז אָבער ניט אַזוי שטאַרק ווי דער ערשטער. — פאַר וואָס די זייל איז אַזוי אונפריינדליך ביים ברוך הבא און ביים זייגעזונד, ווען מיר שפּעטער אויספיהרליכער ערקלערען. דערווייל ווען מיר איינפאַך אויסרעכענען די הויפּט-קונצען, וואָס די דאָזיגע זייל קען מאַכען.

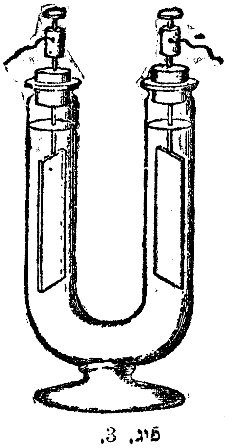
אַז מען האַלט בײדע עקען דראָהט ניט ווייט איינעם פון'ם אַנדערן (פיג. 2), זעהט מען שוין אונגעפעהר, וואָס עס שטעקט אין דער דאָזיגער זייל, עס ענטשטעהט צווישען די עקען דראָהט אַ העלער פונק אָדער

ריכטיגער אַ לייכטענדער שטראָם פֿון פֿונקען, וואָס געהט אַזוי גיך פֿון איין שפּיץ צום אַנדערן, אַז ער זעהט אויס ווי איין איינציגער פֿונק. דער פֿונק פֿערשווינדט ניט ווי ביי דער רייבונגס-עלעקטריציטעט אין'ם מאָמענט פֿון זיין ענטשטעהן, ער האַלט אָן און אונטער געוויסע אומשטענדען קען ער כסדר אָנהאַלטען, דערפֿאַר בענוצט מען אָט דעם פֿונק, אָדער ריכטי-גער דעם פֿונקען-שטראָם, צו פּראָדוצירען דאָס בלענדענד-העלע עלעק-טרישע ליכט, איבער וואָס מיר וועלען שפּעטער נאָך רעדען אויספֿיהרליכער.

אַז מען פֿיהרט אַ דינעם מעטאַלענעם דראָהט פֿון איין פּאָל פֿון דער זייל צום אַנדערן, הויבט דער דראָהט אָן גיך גליהען. מען קען עס אפילו אַזוי וויוט ברייננען, אַז דראָהטען פֿון אייזען און פֿון שטאָהל זאָלען פֿערברענט ווערען אונטער אַ געוואַלדיגען שפּריצען פֿון פֿונקען.

אַז מען טראָגט צו אַ מאַגנעט-נאָדעל נאָהענט צום עלעקטרישען שטראָם, וואָס געהט דורך די דראָהטען, קעהרט זי זיך אָב פֿון איהר נאַ-טירליכער לאַגע און לויט דעם ווי מען האַלט זי איבער אָדער אונטער דעם דראָהט, איז אויך די אָבנייגונג פֿון דער מאַגנעט-נאָדעל פֿערשיעדען.

אַז מען וויקעלט אַרום אַ שטיק ווייך אייזען מיט אַ דראָהט און מען לאָזט דורכגעהן דעם שטראָם דורך אָט דעם דראָהט, ווערט דאָס אייזען אין דער רגע מאַגנעטיש. אונטערברעכט מען דעם שטראָם, פֿערלירט דאָס אייזען באַלד דעם מאַג-נעטיזם. מיר וועלען נאָך זעהן, ווי אַזוי די ער-פֿינדונג פֿון דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער מאַשין און פֿון די טעלעגראַפֿען זיינען געגרינדעט אויף אָט דער וואונדערבאַרער איינגענשאַפֿט.



פֿיג. 3.
אפּאַראַט פֿונאַנדער צו לייגען אַ פֿליסיגקייט דורך'ן עלעק-טרישען שטראָם.

אַז מען לייגט אַרייןביידע פּאָלען אין וואַסער אָדער אין געוויסע אַנדערע פֿליסיגקייטען, וואָס דערצו איז אַם בעסטען צו נעהמען אַ גלעזערנע געפֿעס פֿון אַזאַ פֿאָרם, ווי עס בעוויזט די פֿיג. 3 הויבט זיך אָן אַ צוליינונג פֿון די פֿליסיגקייטען, דאָס הייסט, די כעמישע פֿערבינדונג פֿון דער פֿליסיגקייט לייזט זיך אויף, און אויף די פּאָלען לייגען זיך אָן די כעמישע גרונד-שטאָפֿען. מיר וועלען זעהן, ווי וויכטיג דאָס איז געווען און איז נאָך אַצונד פֿאַר די כעמיע, און ווי דערויף גרינדעט זיך די שעהנע ערפֿינדונג פֿון דער גאַלוואַני-פּלאַסטיק, דורך וועלכע עס זיינען שוין אויפֿגעטהאָן געוואָרען אַזוי פֿיעל אויסגעצייכענטע זאַכען.

4. די ווירקונג פון דעם גאלוואניזם אויף דעם לעבעדיגען קערפער.

די ווירקונג, וואָס דער עלעקטרישער שטראָם מאַכט אויף מענשען און אַנדערע לעבעדיגע בעשעפּעניש, ווען זיי ריהרען אָן גלייכצייטיג די דראָהטען פון דער זייל, הייסט די פיזיאָלאָגישע ווירקונג פון דער עלעקטרי-ציטעט און בערוהט אויף דעם, וואָס די קערפער פון די לעבעדיגע ברואים זיינען דורכפיהרער פון דער עלעקטריציטעט, דאָס הייסט, אַז זיי שטערען ניט די שטראָמען פון דער עלעקטריציטעט. אַז מען האַלט איין פאָל פון דער זייל אין דער האַנד און מען ריהרט אָן דעם אַנדערן, האָט מען דורך דעם קערפער פערבונדעןביידע פאָלען און געגעבען זייערע עלעקטרישע שטראָמען די מעגליכקייט, זיי זאָלען קומען איינע צו די אַנדערע; מיט דעם קערפער האָט מען, ווי מיר האָבען עס שוין געזאָגט, געשלאָסען די קייט און דורך דעם אָנגעוויזען די שטראָמען, זיי זאָלען נעהמען זייער וועג דורך דעם מענשען'ס קערפער.

דעם זעץ, וואָס מען בעקומט ביים שליסען די קייט, ערקלערט מען דורך דעם, וואָס יענע טהיילען פון דעם מענשליכען קערפער, אין וועלכע ער ענטשטעהט, נעמליך די נערווען און מוסקעלען, זיינען אַליין עלעקטרי-שע אַפּאַראַטען. זיי פערמאָגען אָן און פיר זיך אין זייערע קלענסטע טהייל-כעלאַך אַ געוויסע עלעקטרישע קראַפט, וועלכע עמיל די בואַ-רעימאָן (1818—1896) האָט אויף אַזאַ איבערראַשענדען אופן בעוויזען אין בערלין. מען שטעלט זיך אַלזאָ פאָר, אַז ווען אַן עלעקטרישער שטראָם טרעפט די נערווען און מוסקעלען, ווערען זייערע קלענסטע טהיילכעלאַך דורך די ווירקונג פון די עלעקטרישע אָנציהונגס-קרעפטען געטריבען פון זייער רוהעדיגער לאַגע און נעהמען אָן אַ נייע איינאָרדנונג, פונקט אַזוי ווי אַ פּאָזיטיוו קייקעלע פון האָלונדער-האָלץ קומט אין בעוועגונג דורך די דערנעהנטערונג פון אַ נעגאַטיווער גלעזערנער שטאַנג. דאָס דערקלערט דעם זעץ ביים שליסען די קייט, וואָרום יעטוועדע צוטרייסלונג פון די קלענסטע טהיילכעלאַך פון אונזערע נערווען און מוסקעלען, רופט אַרויס אַן עמפּפינדונג און אַ קראַמפּף. איז אָבער איינמאָל דער שטראָם געשלאָסען, פיהלט מען מעהר גאָר ניט, ווי לאַנג מען זאָל אויך ניט פאָרטזעצען דעם עקספּערימענט. ערשט ווען מען עפענט ווידער די קייט, ענטשטעהט ווייטער אַ צווייטער זעץ. די קלענסטע טהיילכעלאַך פון די

נערווען און מוסקעלען בלייבען נעמליך אין דער צייט, וואָס עס דויערט דער שטראָם, רוהיג ליגען אין זייער נייער לאַגע, און דערפאַר פיהלען מיר ניט קיין פערענדערונג אין זיי. אַזוי גיך אָבער, ווי מען אונטערברעכט די קייט, שפּרינגען זיי באַלד צוריק אין זייער אַלטע לאַגע און דאָס רופט אַרויס דעם צווייטען זעץ, וועלכען מיר פיהלען ביים עפענען.

מיר וועלען נאָך רעדען אויספיהרליכער איבער די רעזולטאַטען פון די בואַ רעימאָנ׳ס אונטערזוכונגען, וועלכע ערלויבען אונז צו געבען אַ טיעפען קוק אין די ווערקשטאַט פון דעם מענשליכען קערפּער, אין די טהעטיגקייט פון דעם געהירן און אין די ווירקזאַמקייט פון די נערווען. דערווייל וועלען מיר בלויז דערמאָנען איינס בנוגע צו דער ווירקונג פון דעם שטראָם, אַז דער קראַמפּף, וואָס ענטשטעהט דורך דעם זעץ, קומט הויפּטזעכליך נור דורך די ווירקונג אויף די בעוועגונגס-נערווען, וועלכע פעראורזאַכען דורך די עלעקטרישע אָנרעגונג אַ צוזאַמענציהונג פון מוסקעלען געגען אונזער ווילען; דאָס זונדערבאַרע געפיהל אָבער אויף דער הויט, וואָס איז עהנליך צו דעם שטעכען, וואָס אַ מענש פיהלט, ווען עס שלאָפט איין וואָסער ניט איז אבר, קומט פון דער ווירקונג פון דעם שטראָם אויף די עמפּפינדונגס-נערווען, וועלכע ווערען ערגעגט פון דער עלעקטריציטעט פונקט אויף׳ן זעלבען אופן ווי די בעוועגונגס-נערווען.

די פאַקטען, וואָס זיינען ווערטה דאָ נאָך דערמאָהנט צו ווערען, זיינען פאָלגענדע. אויף פערוואונדעטע שטעלען אויף דער הויט פיהלט מען בעת דער בעוועגונג פון דעם עלעקטרישען שטראָם אַ שטעכענדיג ברענען, וואָס געוועהנליך שפּירט מען עס ניט. — ווען מען האַלט די פּאָלען פון דער עלעקטרישער קייט אין געוויסע שטעלונגען ביי דעם אויג, פיהלט מען בשעת׳ן שטראָם כסדר אַ מין פונקלען אין דעם אויג. — פיהרט מען דעם שטראָם דורך די אויערן, הערט מען כסדר אַ מין שומען, כל זמן דער שטראָם איז אין בעוועגונג, דאָס הייסט, כל זמן די קייט איז ניט אונטערבראָכען. —

אַסך גרעסער איידער די ווירקונג פון דעם עלעקטרישען שטראָם אויף די עמפּפינדונגס-אָדער זיננעס-נערווען, איז זיין ווירקונג אויף די בע-וועגונגס-נערווען: אויף אָט דער ווירקונג זיינען געגרינדעט די עלעקטרישע הייל-מיטלען, וואָס זיינען יעצט זעהר אָנגענומען געוואָרען און פאַר וועלכע עס זיינען שוין געמאַכט געוואָרען בעזונדערע אינסטיטוטען. לײדער האָבען אָבער אויך די דאָזיגע ערווערבונגען געפיהרט צו שמוציגע מיס-ברויכען אין דער האַנד פון וויסענשאַפטליכע שאַרלאַטאַנעס און כיטרע ספּעקולאַנטען, וואָס אונטער דעם נאָמען גאַלוואַנישע רעמאַטיזם-קייטען,

וואָלטאַ-קרייצע און מאַנכע אַנדערע שעהן קלינגענדע נעמען ספּעקולירען יי אויף די לייכטזיניגקייט פון דער מ אַ ס ע און אויף איהר געלדבייטעל.

---

5. דער עלעקטרישער פונק.

מיר האָבען געזעהן, אַז דער עלעקטרישער שטראָם רופט אַרויס אין די דורכפיהרונגס-דראָהטען וואַרעמקייט און צווישען די ביידע נאָהענט גע-בראַכטע פאַלען פון דער זייל ענטשטעהט אַ שטראָמען פון עלעקטרישע פונקען, וואָס מען בעצייכענט אין אַלגעמיין אַלס דאָס עלעקטרישע ליכט.

עהנליכע ערשיינונגען בעמערקט מען אויך ביי דער רייבונגס-עלעקטרי-ציטעט. ווען די עלעקטריציטעט ווערט פּראָדוצירט דורך די עלעקטריזיר-מאַשין און אָנגעקליבען אויף איין פונקט דורך אַ באַטעריע פון לעידען'ער פלאַשען, ענטשטעהט ביי דער אויסלאָדונג אַן אויסערגעוועהנליך העלער פונק פון אַ בעדייטענדער וואַרעמקייט. אָבער די צייט, וואָס דער פונק עקזיסטירט, איז אַזוי אונגלויבליך קורץ, אַז אַ גרינדליכע אונטערזוכונג פון דער ליכט-ערשיינונג און וואַרעמקייט-ערשיינונג איז זעהר שווער.

כאָטש עס וועט אונז אויף אַ רגע אָוועקפיהרען פון אונזער ענין, ווי-לען מיר דאָך ניט דורכלאָזען די געלעגנהייט, מיטצוטהיילען אונזערע לעזער וויניגסטענס אַביסעל פון אָט דער אונבעגרייפליכער קורצער צייט פון דעם עלעקטרישען פונק.

אַז מען בעווייזט אַן אונערפאַהרענעם מענשען אַ שטאַרקען עלעקט-רישען פונק און מען פרעגט איהם, ווי לאַנג האָט געלויכטען דער פונק, וועט ער אָנגעבען לכל הפחות אַ פּאָר סעקונדען, אַלס די צייט, וואָס דער פונק האָט געדויערט. דאָס איז אָבער אַ טוישונג. אונזער אויג בעקומט אַזאַ מעכטיגען ליכט-איינדרוק פון אַ שטאַרקען עלעקטרישען פונק, אַז דער איינדרוק פערלירט זיך ניט גיך און דויערט נאָך אַלץ, אפילו ווען דאָס ליכט איז שוין פערשוואונדען. דעם אונערפאַהרענעם געהט עס ביים עלעקטרישען פונק ווי דעם קינד מיט'ן טליענדיגען שפּענדעל, מיט וועל-כען ער מאַכט קרייזען און בילדעט זיך איין, אַז ער האָט טאַקע ווירקליך פאַר זיך אַ פייערדיגען קרייז, באמת אָבער איז עס אַ טוישונג פון'ם אויג, וואָס דער איינדרוק פון'ם ליכט פערשווינדט ניט אַזוי גיך ווי דאָס טליי-ענדיג שפּענדעל בעוועגט זיך.

כדי ווירקליך צו וויסען, ווי לאַנג אָדער ריכטיגער ווי קורץ עס עקד

זיסטירט אַן עלעקטרישער פֿונק, דאַרף מען מאַכען אַזעלכע עקספּערימענ-טען, וואָס זאָלען עס בעווייזען מיט'ן שכל. צו דעם צוועק לאָזט מען דורך אַ מאַשין דרעהען זעהר גיך אַ גרויסע קיילעכדיגע שייב, וואָס איז בעפּוצט מיט בונטע, זעהר אויפֿפֿאַלענדע פֿאַרביגע פּאַסען. אַז מען בעטראַכט די דאָזיגע שייב ביי ליכט, זעהט מען אָנשטאָט די איינצעלנע פֿאַרבען בלויז אַ ניט קלאָרע געמישטע פֿאַרב; דאָס קומט דערפֿון, וואָס דער איינדרוק פֿון איין פֿאַרב איז נאָך פֿאַרהאַן אין אויג, ווען די אַנדערע איז שוין גע־קומען דורך'ן דרעהען אויף איהר שטעל, אַזוי אַז זיי צומישען זיך אַלע פֿאַר די עמפּפֿינדונג. מאַכט מען אָבער דאָס צימער פֿינסטער און מען רופֿט אַרויס אַן עלעקטרישען פֿונק, זעהט מען ביים ליכט פֿון דעם דאָזי-גען פֿונק ניט בלויז אַלע פֿאַרבען-שטריכען פֿון דער שייב, וואָס דרעהט זיך, פֿאָלשטענדיג דייטליך, נאָר מען וואָלט געקענט שווערען, אַז די שייב דרעהט זיך גאָר ניט.

פֿון וואַנען שטאַמט עס? עס שטאַמט דערפֿון, וואָס דער פֿונק האָט געלויכטען אַזאַ אונבעגרייפֿליך קורצע צייט, אַז די בעוועגונג פֿון דעם ראָד איז אין אָט דער צייט געווען כמעט ווי גאָר ניט! דער עקספּערימענט פֿאַלט נאָך אויס גלענצענדער, ווען מען שטרעקט אויס איבער דער שייב אַ דין צייג מיט געשנירעלטע פּאַסען, וואָס מען קען ניט גענוי זעהן זיינע פֿעדים, ווען די שייב בעוועגט זיך אפילו גאָר ווייניג. ווי שטאַרק מען זאָל אָבער ניט דרעהען די שייב, זעהט מען ביים עלעקטרישען פֿונק זעהר קלאָר יעדעס פֿעדימעל פֿון'ם צייג אַזוי גוט, ווי די שייב וואָלט געשטאַ־נען. דער פֿונק דויערט אַזוי ווייניג, אַז אין דער דאָזיגער צייט, וואָס די שייב האָט זיך אַזוי גיך געדרעהט, האָט זי פֿאַר דאָס אויג גאָר קיין בע־וועגונג ניט געמאַכט.

דער בליץ דויערט אויך אַזאַ אויסערגעוועהנליך קורצע צייט, באַטש די פּאָעטען האָבען זעהר ליעב צו בעלייכטען זייערע ביינאַכטיגע אונגליקס-סצענען מיט מ י נ ו ט ע ן - ל אַ נ ג ע בליצען. אין איין פונקט אָבער האָבען זיי רעכט, וואָס זיי בעצייכענען אַלע געגענשטענדען, וואָס לויפֿען און בעוועגען זיך, בשעת'ן בליץ, אַזוי ווי זיי וואָלטען שטעהן „פֿערשטייפֿט", וואָרום אין אמת'ן איז אין דער אונגלויבליך קורצער צייט פֿון אַ בליץ די בעוועגונג פֿון אַלע געגענשטענדען, וואָס מיר זעהן, גלייך ווי אַ נול. די בעדיענטע אויף די אייזענבאַהנען דערשרעקען זיך אָפֿט, ווען זיי זעהן אין דער נאַכט דעם לויפֿענדיגען צוג ביים ליכט פֿון אַ בליץ. זיי זעהן איהם ניט געהן, נאָר שטעהן. זיי דערקענען דעם צוג-פֿיהרער, זיי זעהען די ראָד-שטאַנגען, וואָס דרעהען זיך, אַזוי דייטליך, גלייך ווי דער צוג וואָלט

שטעהן פֿאַר זייערע אויגען ; נאָך מעהר, זיי זעהען איהם נאָך אַלץ, אפילו ווען זיי פֿערשטעהען שוין נאָך'ן גערויש פֿון דער מאַשין, אַז דער צוג איז שוין אַוועק. דער איינדרוק פֿון אָט דער סצענע ווערט אַזוי אויסערגעוועהנליך געשילדערט, אַז אפילו אַזעלכע באַהן-בעדינטע, וואָס זיינען שוין בעקאַנט דערמיט, קענען זיך ניט איינהאַלטען פֿון דעם פחד איבער דאָס וואונדערבאַרע פלוצלינגע שטיל-שטעהן פֿון דעם צוג.

די צייט, וואָס דער עלעקטרישער פֿונק לייכט, איז ווירקליך אַזוי קורץ, אַז מען קען זי גאָר ניט אָבמעסטען, ווייל די פֿיינסטע עקספּעריי־מענטען, וואָס מען האָט געמאַכט זי צו מעסטען און צו וועלכע מען האָט אָנגעווענדט די עמפּפֿינדליכסטע אינסטרומענטען, נעמליך דרעהענדיגע שפּיגלען, זיינען ביז יעצט געוועזן אומזיסט. אַזוי פֿיעל האָט מען בלויז געקענט אַרויסנעהמען פֿון די עקספּערימענטען, אַז אַזאַ פֿונק און אויך אַ בליץ עקזיסטירט קוים אַ טויזענדסטען טהייל פֿון אַ סעקונדע.

אַז מען בעטראַכט זיך, אַז ביים לייכטען פֿון אַן עלעקטרישען פֿונק זעהט מען און מען דערקענט אַ פֿולע שטוב מענשען, אַז ביי דעם ליכט פֿון אַ בליץ קען מען גענוי אַרומנעהמען מיט'ן אויג אַ גאַנצע געגענד, אַז אָפּט דערקענט מען אַזוי קלאָר ווי ביימאָג הייזער, פֿעלדער, בוימער, מענשען, וואַסערן, שיפֿען און אַ גאַנצע מאַסע איינצעלהייטען, קען מען זיך דערביי מאַכען אַ פֿאָרשטעלונג מכח דער פֿיינהייט פֿון דעם מענשליכען אויג און זיין פֿעהיגקייט אויפֿצונעהמען דאָס ליכט, אַז אַזאַ אונענדליך קורצע צייט, ווי די דויער פֿון דעם עלעקטרישען פֿונק אָדער דעם בליץ איז גענוג צו פֿערשאַפֿען דעם אויג דעם פֿולען איינדרוק פֿון אַ גאַנצער גרויסער סצענע.

אַנטקעגען דער קורצער צייט, וואָס עס דויערט דער פֿונק פֿון דער רייבונגס-עלעקטריציטעט, איבער וועלכער מיר האָבען דאָ גערעדט אַ פּאָר ווערטער בלויז צופֿעליג און האָבען אייגענטליך אָבגעטראָטען פֿון אונזער ענין, שטעהט די דויערהאַפֿטיגקייט פֿון דעם עלעקטרישען ליכט אין דעם גאַלוואַנישען שטראָם, וועלכען מיר ווילען יעצט, זיך אומקעהרענדיג צוריק צו אונזער טהעמאַ, אַביסעל אויספֿיהרליכער ערקלערען.

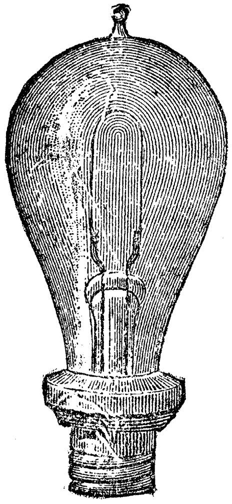
---

6. די גאַלוואַנישע היץ.

אין דערזעלבער מאָס, ווי דער פֿונק פֿון דער רייבונגס-עלעקטריציטעט לייכט, אין דערזעלבער מאָס קען ער אויך אָנגליהען מעטאַלענע דראָהטען.

די אויסגעצייכענטסטע ערקלערונגען איבער דער דאָזיגער ערשיינונג האָט געגעבען דער בעריהמטער פֿאָרשער פּעטער ריעס אין בערלין, וועלכער האָט זיך הויפּטזעכליך אָבגעגעבען מיט דער רייבונגס-עלעקטריציטעט. פּונקט אַזוי אויסגעפּרואווט איז דאָס גליהען פֿון די מעטאַלענע דראָהטען, וואָס דורך זיי פֿיהרט מען דורך אַ גאַלוואַניש-עלעקטרישען שטראָם, און עס איז פֿעסטגעשטעלט געוואָרען דורך טהעאָריע און עקספּערימענטען, אַז וואָס דינער עס איז דער דראָהט און וואָס שטאַרקער דער שטראָם, אַלץ שטאַרקער איז דאָס גליהען, אַזוי אַז אונטער געוויסע אומשטענדען קען דער דראָהט אָנהויבען שמעלצען.

כאָטש מען האָט נאָכגעזוכט דעם געזעץ פֿון גליהען די דראָהטען, דורך וועלכע עס ווערען דורכגעפֿיהרט גאַלוואַנישע שטראָמען, און מען איז אויך געקומען אויף די שפּורען פֿון אָט דעם געזעץ, דאָך איז די ערקלערונג, פֿון וואַנען די דאָזיגע וואַרעמקייט קומט, ניט אַזוי איינפֿאַך, און דערפֿאַר וועלען מיר זיך מעהר ניט פֿערנעהמען דערמיט. דאָס גליהען פֿון די דראָהטען, דורך וועלכע מען פֿיהרט דעם שטראָם האָט מען סיי ווי סיי פּראַקטיש אויסגעצייכענט אָנגעווענדעט פֿאַר בעשטימטע צוועקען.



פּיג. 4.

די גלאָז-„באַרגע" פֿון אַ גליה לאָמפּ.

אונזערע געוועהנליכע גליה-לאָמפּען (פֿיג. 4), וועלכע ווערען פֿיעל געברויכט צו בעלייכטונגס-צוועקען, זיינען געגרינדעט אויף דער אייגענשאַפֿט פֿון דעם עלעקטרישען שטראָם, שטאַרק אָנצוגליהען דינע דראָהטען. אַז מען פֿאַרבט בונט דאָס גלאָז, וואָס שליסט איין דעם דראָהט, קען מען אויך בעקומען פּראַכטפֿולע, פֿאַרביגע בעלייכטונגען, וועלכע יעטוועדער שטאָדט-מענש קען פֿון אילומינאַציאָנען און אַנדערע געלעגענהייטען.

כדי אויפֿצורייסען גרויסע פֿעלזען איז עס אָפֿט זעהר וויכטיג, אַז די אויפֿרייסונג זאָל פֿאָרקומען גלייכצייטיג אין אַסך ערטער פֿון'ם פֿעלז. צו דעם צוועק פֿלעגט מען אין די פֿריהערדיגע יאָהרען דורכבערן לעכער אין די פֿעלזען, אָנפֿילען זיי מיט פּאַטראָנען פֿון פּולווער, און כדי דאָס פּולווער זאָל אין אַלע לעכער זיך אָנצינדען מיט אַמאָל, פֿלעגט מען לייגען צינד-פֿעדים פֿון איין לאָך צום אַנדערן. און דאָך פֿלעגען זעהר אָפֿט ניט אַלע פּאַטראָנען זיך אָנצינדען אין דערזעלבער צייט; עס האָבען אויך

געפּעהלט מיטלען, אַז דאָס פּולווער זאָל זיך אויך דאָרט אָנצינדען, וואו די לעבער האָבען געמוזט געמאַכט ווערען אונטער וואַסער, וואָס טרעפט ניט זעלטען. יעצט העלפט מען זיך אויס אויף אַ זעהר גרינגען אופן פון די אַלע שוועריגקייטען דורך גאַלוואַנישעם גליהען. אין די לעבער פון די פּעל־זען ווערען אריינגעשטעקט פּולווער־פּאַטראָנען, אין וועלכע מען לייגט אַריין אַ דורכפיהרונגס־דראָהט פון אַ גאַלוואַנישער קייט. די דראָהטען געהען פון איין לאָך צום אַנדערן. און אויב זיי מוזען זיין אונטער וואַסער, ציהט מען זיי איבער מיט אַן איבערצוג פון גוטאַ־פּערטשע. די לעצטע עקען פון די דראָהטען ווערען אין דעם רעכטען מאָמענט געבראַכט אין פערבינדונג מיט דעם גאַלוואַנישען אַפּאַראַט, און דורך דעם ענטשטעהט אין אַלע דראָהטען דער שטראָם, וועלכער גליהט זיי אַלע גלייכצייטיג אָן און צינדט אָן דאָס פּולווער, אַזוי אַז די אויפרייסונג געשעהט אין איין און דעמזעלבען אויגענבליק פון אַלע זייטען. דורך דעם האָט מען ניט בלויז אַ גלייכמעסי־גערע ווירקונג, נאָר מען בעקומט דורך פיעלע, גוט פערטהיילטע קלענערע לעכער אַסך אַ בעסערן רעזולטאַט, איידער פריהער דורך די גרעסערע לעכער.

נאָך אין איין פאַל געברויכט מען דאָס גליהען פון די דראָהטען דורך דעם גאַלוואַנישען שטראָם; עס איז אפשר ניט אַזוי וויכטיג, אָבער דאָך העכסט אינטערעסאַנט.

עס קומט אָפט פּאָר, אַז אום צו שטילען דעם צאָהן־שמערץ אין אַ געזונדען צאָהן, איז מען געצוואונגען צו טויטען דעם נערוו דורך ברענען און דערצו האָט מען פון לאַנגע צייטען אָן געברויכט פּלאַטינענע דראָהטען, וועלכע מען פלעגט אָנגעגליהטערהייט אַריינשטעקען אין צאָהן ביז צום פּלאַץ, וואו עס זיצט דער נערוו, וואָס פּעראורזאַכט דעם שמערץ, אָדער ריכטיגער, וואָס רופט אַרויס די עמפּפינדונג. די דאָזיגע אָפּעראַציע, וועלכע איז אין דאָס רוב פיעלע אַסך בעסער איידער אַרויסרייסען דעם צאָהן, האָט אָבער די שוועריגקייט אין זיך, וואָס איבער דער אונזיכערקייט פון דער האַנד און דעם צוקען פון דעם ליידענדען איז מען זעהר אונזיכער מיט דעם געגליהטען דראָהט און אָפטמאָל טרעפט זיך, אַז דער דראָהט גיט ניט בלויז צו פערזוכען זיין היץ דער צונג, דעם צאָהן־פלייש, די ליפּען און די באַ־קען, נאָר ער קומט נאָך דערצו אָן אויף'ן ריכטיגען פּלאַץ אָבגעקיהלטער־הייט און דערפאַר בלייבט ער ווירקונגסלאָז דאָרט, וואו ער האָט געזאָלט זיין ווירקזאַם. דאָס גליהען פון דעם דראָהט דורך דעם גאַלוואַנישען שטראָם העלפט אויס פון די אַלע צרות. אַן אינסטרומענט צו דעם דאָזיגען צוועק, וואָס איז ערפונען געוואָרען אין ענגלאַנד, איז שבל'דיג איינגעריכטעט.

דאָס דאָזיגע אינסטרומענט, וואָס איז ניט גרעסער פֿון אַ שרייב־פֿעדער, וועלכע האָט אַ צאָהן־שטעכער, ווערט מיט'ן צאָהנשטעכער־שפּיץ, וואָס בעשטעהט פֿון פּלאַטין־דראָהט, קאַלטערהייט אַריינגעפֿיהרט אין די רעכ־טע שטעלע. פֿון דעם אינסטרומענט געהען אַרויס צוויי דראָהטען, וועלכע שטעהען אין פֿערבינדונג מיט דעם גאַלוואַנישען אַפּאַראַט און עס איז גע־נוג, דער אָפּעראַטאָר זאָל בלויז אַ דריק טהאָן מיט'ן פֿינגער, כדי דורכצו־פֿיהרען דעם עלעקטרישען שטראָם דורך דעם פּלאַטין־דראָהט, וועלכער שטעקט אין'ם צאָהן, און איהם אָנצוגליהען, אַזוי אַז די געווינשטע אָפּע־ראַציע ווערט געמאַכט אָהן יעטוועדע שוועריגקייט.

אַ גאַנצע רייה מעדיצינישע אָפּעראַציעס אינעווייניג אין מענשליכען קערפּער, צו וועלכע מען פֿלעגט זיך פֿריהער ניט קענען נעהמען, סיידען מען האָט איינגעשניטען דאָס פֿלייש, ווערען אַצונד געמאַכט אויף'ן זעלבען אופֿן דורך דראָהטען, וועלכע מען שטעקט אַריין אין קערפּער מיט אַ גאָר אונבעדייטענדער פֿערוואונדונג. דורך דאָס גאַלוואַנישע גליהען מאַכט מען אָפּעראַציעס אַזוי, אַז ניט בלויז דער שמערץ איז גאָר קליין, נאָר אויך דאָס בלוט־פֿערלירען ווערט כמעט אין גאַנצען אויסגעמידען, און אַחוץ דעם האָבען זיי נאָך דעם פֿאָרצוג, וואָס די היילונג קומט זעהר גיך.

---

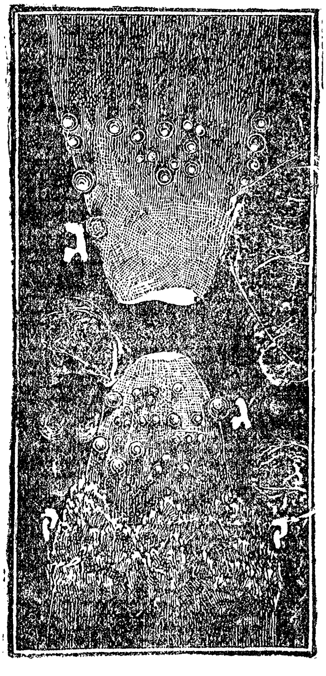
7. דאס עלעקטרישע ליכט.

מיר האָבען שוין דערמאָנט, אַז צווישען די זעהר נאָהענט געבראַכטע פּאָלען פֿון אַ וואָלטאַ'שער זייל אָדער, וואָס איז איין און דאָסזעלבע, צווי־שען די נאָהענט געבראַכטע פּאָלען פֿון אַ גאַלוואַנישער קייט ענטשטעהט אַ דווערנדעס ליכט. אין פֿראַנקרייך האָט מען געמאַכט אַן עקספּערימענט מיט 3520 פּאָר פּלאַטען. אַז מען האָט געבראַכט אַזוי נאָהענט די פּאָלען ביז אויף אַ פֿופֿציגסטען טהייל פֿון אַ צאָלל, האָט זיך אָנגעהויבען אַן אונ־אונטערבראָכען שפּריצען פֿון פֿונקען פֿון איין פּאָל צום אַנדערן, וואָס האָט אָנגעהאַלטען גאַנצע פֿינף וואָכען און איז ניט שוואַכער געוואָרען. אפילו עטליכע חדשים נאָך דער איינריכטונג פֿון דער דאָזיגער באַטעריע האָט זיך ניט געצייגט קיין אָבשוואַכונג.

ביי גאַנץ געוועהנליכע, קליינע אַפּאַראַטען ווייזט זיך אויך אַ פֿונק אין'ם מאָמענט פֿון'ם שליסען אָדער עפֿענען די קייט; אָט דער פֿונק קומט פֿון דעם, וואָס די אויסערסטע שפּיצען פֿון די דראָהטען גליהען זיך אָן,

און דורך דאָס דאָזיגע גליהען קומט פֿאָר אונטער גינסטיגע בעדינגונגען אַ מין פֿערברענען פֿון דעם מעטאַל.

כדי אַזאַ פֿערברענונג פֿון די פּאָל-שפּיצען זאָל צושטאַנד קומען, איז עס נייטיג, אַז דער זויער-שטאָף פֿון דער לופֿט זאָל זיין דערביי, ווייל די פֿערברענונג בעשטעהט בלויז אין אַ כעמישער פֿערבינדונג פֿון וואָס פֿאַר ס'איז קערפּער מיט דעם זויער-שטאָף. אין אַ לופֿט-ליידיגען רוים קענען זיך די פּאָל-שפּיצען אָנגליהען, אָבער פֿערברענען קענען זיי ניט. דאָס גליהען אַליין וועט אויך זיין פֿערשיעדען, דאָס ווענדט זיך אַ'ף׳עם שטאָף, פֿון וועלכען די פּאָלען בעשטעהען; איין שטאָף גליהט און פֿערברענט לייכטער, דער אַנדערער שווערער. די שטאָפֿען, וואָס פֿערברענען גרינגער, פּראָדוצירען אַ העלערעס ליכט, איידער יענע, וואָס פֿערבינדען זיך שווער מיט זויער-שטאָף. אַזוי צ.ב. קויהלען-שפּיצען גיבען אַ בעסער ליכט איידער אייזען, און אייזען-שפּיצען לייכטען העלער איידער פּלאַטינענע.



פֿיג. 5.

די ביידע קויהלען-שפּיצען פֿון אַן עלעקטרישען לאָמפּ, בעת זיי ברענען.

דאָס אָבער, וואָס מען רופֿט געוועהנליך דאָס עלעקטרישע ליכט, ווערט געמאַכט דורך אַ בעזונדערע איינריכטונג, וועלכע איז ערפֿונען געוואָרען פֿון דעם ענגלישען כעמיקער דייווי (1778—1829). אָט דער פֿאָרשער, וואָס האָט זיך הויך פֿערדיענט ביי דער גאַנצער נאַטור-וויסענשאַפֿט, האָט געמאַכט אויף דעם פּאָזיטיווען און נעגאַטיווען פּאָל פֿון אַ שטאַרקער זייל צוויי קויהלען-שפּיצען. די דראָהטען מיט די קויהלען-שפּיצען אויף די עקען האָט ער אַריינגעפֿיהרט אין אַ גלאָז-באַלאָן, וועלכען מען האָט געמאַכט לופֿט-ליידיג. דערנאָך אַז ער האָט דערנעהנטערט די קויהלען-שפּיצען פֿון די אַנטקעגען-געזעצטע זייטען דורך שרויפֿען, אַזוי אַז זיי האָבען זיך אָנגעריהרט, און דער עלעקטרישער שטראָם איז געוועזען געצוואונגען דורכצוגעהן דורך די קויהלען-שפּיצען, האָט זיך אויף די קויהלען

געוויזען אַ גליה-ערשיינונג אין אַזאַ גראַד, אַז די שפּיצען פון די קויהלען האָבען פון זיך אַרויסגעגעבען דאָס בלענדענדסטע ליכט, וואָס מען האָט ביז יעצט געקענט מאַכען (פיג. 5).

אויף דעם דאָזיגען עקספּערימענט איז געגרינדעט, ווי מיר וועלען באַלד זעהן, אונזער גאַנצע עלעקטרישע בעלייכטונג, וועלכע האָט זיך אין אַ פּאָר צעהנדלינג יאָהרען ענטוויקעלט צו איהר יעצטיגער פאָלקאָמענהייט. דער לופט-לײדיג געמאַכטער גלאָק איז דערצו ניט נייטיג; אָבער דער לופט-לײדיגער רוים האָט דעם פאָרטהייל, ערשטענס, דאָס עלעקטרישע ליכט זאָל קענען עקזיסטירען אָהן די געגענוואַרט פון וויער-שטאָף, און צווייטענס, פערהינדערט עס דאָס פערצעהרען פון דער קויהל, וועלכע פערבינדט זיך אין געוועהנליכער לופט מיט דעם זויער-שטאָף און בילדעט קויהלען-זויערע.

אַנדערע עקספּערימענטען האָבען געוויזען, אַז דאָס עלעקטרישע קויהלען ליכט קען ברענען ניט בלויז אין אַ לופט-לײדיגען רוים, נאָר אויך אונטער וואַסער, און לייכט, כאָטש מיט שוואַכערער, אָבער דאָך זעהר בלענדענדער העלקייט אין וואַסער. אינטערעסאַנט זיינען די עקספּערימענטען, וואָס מען האָט געמאַכט, מיטצוגעבען די וואַסער-קריכער דאָס דאָזיגע ליכט אין טיעפען אָבגרונד פון'ם ים, וואוהין זיי לאָזען זיך אַראָב מיט זייערע נייערפונגענע, זעהר בעקוועם איינגעריכטעטע וואַסער גלאָקען, כדי פון'ם אָבגרונד פון ים אַרויפצונעהמען אוצרות. דער גלאָק, וואָס איז דורך אַ פּאָמפּע שטענדיג פערזאָרגט מיט פרישע לופט, בעת ווען אַן אַנדער פּאָמפּע נעהמט אַרויס די פערצעהרטע לופט, האָט פון דרויסען עלעקטרישע דראָהטען, דורך וועלכע דאָס עלעקטרישע ליכט קען טיעף אונטען אין דעם וואַסער פּראָ-דוצירט ווערען.

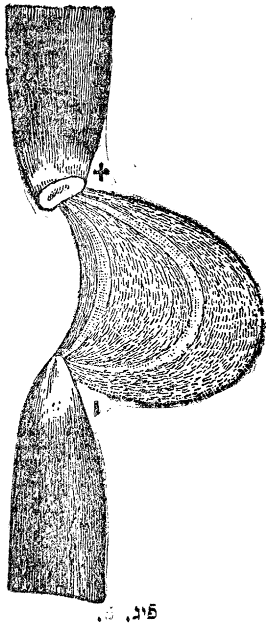
אויף'ן זעלבען אופן ווערט דאָס ליכט בענוצט ביי טיעפע וואַסער-געביידען און פון פישערס צו פערנארען פיש; דערביי ריכט מען דעם אַפּאַראַט בעקוועם צו ווי אַ לאַמטערנע, וועלכע קען זיך אַראָבלאָזען אין וואַסער, ווי טיעף מען דאַרף.

---

8. די פּראַקטישע פערווענדונג פון דעם עלעקטרישען ליכט.

אַ וואונדערבאַרעם שוישפּיעל שטעלט זיך פאָר, אַז מען דערווייטערט אַביסעל די קויהלען-שפּיצען איינע פון די אַנדערע, נאָכדעם ווי דאָס ליכט איז שוין ערשיענען אויף זיי; אָנשטאָט דעם העלען ליכט-פּונקט ענטשטעהט

דאַן אַ ליכט-בויגען; ער איז נאַטירליך אַזוי בלענדענד, אַז גענוי אונטערזוכען קען מען איהם ניט, מען קען איהם אָבער לאָזען ערשיי- נען זעהר דייטליך אין אַ בילד, וואָס זאָל פאַלען אויף אַ וואַנד, אויף דעם אופן ווי עס בילדעט זיך די „לאַטערנאַ מאַגיקאַ" (מאַגישע לאַמטערנע). פיגור 6 קען בלויז געבען אונגעפעהר דאָס אויסזעהן פון דער פאָרם, אָבער ניט פון דער שעהנקייט פון דעם דאָזיגען ליכט-בויגען. דורך איהם איז מען געווען אין שטאַנד צו בעאָבאַכטען גענויער דאָס, וואָס עס קומט פאָר ביי דער ערשיי- נונג פון דעם עלעקטרישען ליכט, און מען האָט געפונען, אַז אויך אין אָט די קויהלען- שפּיצען איז פאַרהאַן אַן אייגענטימליכעס אויסשטרעמען פון דער קויל פון דעם פּאָזי- טיווען פאָל, וואָס בעוועגט זיך צום נעגאַ- טיווען פאָל. מיט דער דאָזיגער שטרעמונג ווערען קליינע קויהלען-טהיילכעלאַך געפיהרט מיט אַ מורא'דיגער גיכקייט פון דעם פּאָ- זיטיווען פאָל צו דעם נעגאַטיווען, אַזוי אַז די פּאָזיטיווע קויהל פערקלענערט זיך און די נעגאַטיווע פערמעהרט זיך. די דאָזיגע פליהענדיגע קויהלען-טהיילכעלאַך ווערען אין העכסטען גראַד אָנגעגליהט און זיי רופען עס אַרויס דעם ליכט-בויגען, וועלכער געהט אין די שעהנסטע פאַרבען פון דעם פּאָזיטי- ווען פאָל צו דעם נעגאַטיווען.



פיג. 6.

דער דעווי'שער ליכט-בויגען.

דאָס אַריבערשטראָמען פון דער פּאָזי- טיווער קויהל צו דער נעגאַטיווער האָט אָבער דעם חסרון, וואָס דורך דעם בייט זיך תמיד די ווייטקייט פון די קויהלען איינע פון דער אַנדערער, און מען מוז כסדר רעגולירען, כדי עס צו האַלטען גלייכמעסיג. צו דעם צוועק האָט מען געמאַכט זייגער-אַפּאַראַטען, וואָס דערנעהנטערען דעם בעוועג- ליכען קויהלען-שפּיץ צו דעם אַנדערן, וואָס שטעהט, אויף אַזוי פיעל אויף וויפיעל זיי זיינען קירצער געוואָרען דורך דאָס גליהען און איבערפיהרען פון זייערע טהיילכעלאַך; אַזוי אַז היינט קען מען לאָזען לייכטען דאָס עלעקטרישע קויהלען-ליכט אַ לאַנגע צייט אין אַ גלייכמעסיגער העלקייט און מען בענוצט עס צו פערשידענע צאָהל-לאָזע בעלייכטונגס-צוועקען, אויך אַלס סיגנאַל אויף די מאַיאַקען (לייכט-טהירמער).

אַנשטאָט די טייערע באַטערייען געברויכט מען ביליגערע מאַגנע־טאָ-עלעקטרישע צוריכטונגען, צו מאַכען דאָס עלעקטרישע ליכט. עס בע-שטעהט אין דעם, וואָס מען פיהרט אַריבער שטאַרקע מאַגנעטען איבער אייזען־שפּליטערלאַך, וואָס זיינען אַרומגעדרעהט מיט אַ נ׳ורכפיהרונגס־דראָהט. אַז די אייזען-קערנער ווערען דורך דעם אַליין מאַגנעטיש און בשעת דעם מאַגנעטיזירען ענטשטעהט אין דער דורכפיהרונג אַן עלעקט־טרישער שטראָם. דער שטראָם קעהרט זיך מאַקע באַלד אום, ווי מען נעהמט נאָר צו דעם מאַגנעט פון די אייזען-קערנער, און דערמיט פערניכטעט מען אייגענטליך די ווירקונג פון דעם ערשטען שטראָם. מען האָט אָבער אַצונד געמאַכט אויסגעצייכענטע מאַשינען, וואָס זיינען אַזוי איינגעריכטעט, אַז די פאַלען פון דער דורכפיהרונג ווערען פערטווישט אין דעם זעלבען מאָמענט, ווען דער שטראָם קעהרט זיך אום צוריק און דורכדעם קען מען מיט דער הילף פון אַ קראַפט-מאַשין, וועלכע טרייבט אָן מעכאַניש די מאַגנעטיזי־רונג פון די אייזען-קערנער, אַרויסרופען אַ זעהר שעהן עלעקטריש ליכט, וואָס איז אַסך ביליגער, איידער יענעס ליכט, וואָס מען בעקומט דורך עלעקטרישע באַטערייען.

די פיעלע שוועריגקייטען, וועלכע זיינען פריהער געווען ביי דער אָנ-ווענדונג פון דעם עלעקטרישען ליכט פאַר די הויז־און גאַסען-בעלייכטונג, איז מען שוין אַצונד איבערגעקומען דורך דעם אויסער־געוועהנליכען, שטענדיג אָנהאַלטענדיגען פאָרטשריט פון דער עלעקטראָ־טעכניק. דער־פאַר איז אויך דער געברויך פון דער עלעקטריציטעט פאַר די דאָזיגע צוועקען אַצונד געוואָרען זעהר אַלגעמיין.

---

9. די כעמישע ווירקונג פון דעם עלעקטרישען ליכט.

אויך אין וויסענשאַפטליכער בעציהונג איז די וויכטערדיגע פאָרשונג מכח דעם דאָזיגען צווייג פון דער עלעקטריציטעט זעהר וויכטיג, וואָרום דאָס, וואָס ווערט בעקאַנט אין אַן איינצעלנעם פאַל, גיט דאָס רעכט צו האָפען, אַז דורך דעם, וואָס מען וועט אויספאָרשען די אייגענשאַפטען פון דעם עלעקטרישען ליכט, וואָלט מען געקענט קומען מיט אַ שריט נעהענ־טער צו דער טבע פון דעם זוננען-ליכט אַליין. די אייגענשאַפט, וואָס מיר מיינען דאָ, איז די ביז אַצונד אונערקלערליכע כעמישע ווירקונג פון דעם ליכט אויף אַ סך שטאָפען.

די שעהנע קונסט פֿון דער פֿאָטאָגראַפֿיע גרינדעט זיך הויפּטזעכליך אויף דעם איינפֿלוס פֿון דעם זונען-ליכט אויף יאָד-זילבער און כלאָר-זיל־בער. אַחוץ זיי איז נאָך פֿאַרהאַן אַ גאַנצע מאַסע כעמישע פֿערבינדונגען, וואָס ווערען אין זוננען-ליכט פֿערענדערט אויף אַן אונערקלערליכען אופן; ווי עס איז זיכער יעדען בעקאַנט, ווערען כמעט אַלע פֿאַרבען אין דעם ליכט פֿון דער זונן בלייך, פֿערלירען די פֿאַרב, ווערען בכלל פֿערענדערט. דאָס אַלעס זיינען נאָר כעמישע ווירקונגען פֿון דעם זוננען-ליכט.

כדי צו ערקלערען אָט די ערשיינונגען, נעהמט מען אָן, אַז אַחוץ די ליכט- און וואַרעמקייט-שטראַהלען שיקט נאָך די זונן דירעקט אַראָב בעזונ־דערע כעמישע שטראַהלען, און אַז די דאָזיגע כעמישע שטראַהלען, וואָס זיינען אונמערקבאַר פֿאַר אונזער אויג און געפֿיהל, פֿעראורזאַכען די כע־מישע פֿערענדערונגען, וועלכע מען בעמערקט אויף געגענשטענדען, וואָס ווערען בעשיינט פֿון דער זונן.

יעדער איינער, וואָס בעשעפֿטיגט זיך מיט ליכט-בילדער, ווייסט, אַז קיינמאָל קומט ניט אַרויס קיין גוט בילד, אויב מען שטעלט די פּלאַטע, וואָס אויף איהר דאַרף אַרויסקומען דאָס בילד, גענוי אויף די שטעלע, וואו דאָס בילד ערשיינט אַם דייטליכסטען פֿאַר אונזער אויג; אַז מען איז געצוואונגען דורך פּראָבען אויסצוגעפֿינען, אויף וויפֿיעל מען מוז יע־דעם מאָל אָברוקען די פּלאַטע אין אַפּאַראַט פֿון יענער שטעלע, כדי צו בעקומען אַ שאַרף, גוט בילד. עס איז שוין אַ בעוואוסטע זאַך, אַז דאָס ליכט-בילד ווערט אַרויסגערופֿען נור דורך אַ כעמישע איינווירקונג פֿון דעם ליכט, און דאָ קען זיך יעדער איינער איבערצייגען, אַז ניט יענעס ליכט איז עס, וועלכעס איז זיכטבאַר פֿאַר אונזער אויג, וואָס מאַכט די כעמישע ווירקונג נאָר אַז עס מוזען זיין בעזונדערע שטראַהלען אָדער וועלען־שווינגונגען, וואָס, זייענדיג אונזיכטבאַר און אונפֿיהלבאַר פֿאַר אונז אין׳ם ליכט פֿון דער זונן, דערגרייכען צו אונז.

אין דיעזער בעציהונג איז עס זעהר אינטערעסאַנט צו בעמערקען, אַז דאָס עלעקטרישע ליכט פֿערמאָגט די גרעסטע עהנליכקייט מיט דעם ליכט פֿון דער זונן. עס געלינגט פֿאָלקאָם צו מאַכען אין דעם עלעקטרישען ליכט ליכט-בילדער, מען קען אפילו מאַכען דייטליכע ליכט-בילדער אין דעם ליכט פֿון׳ם עלעקטרישען פֿונק, כאָטש ער דויערט, ווי מיר ווייסען, אַן אונענד־ליך קורצע צייט. ביי אַלע עקספּערימענטען אָבער דאַרף מען ביים עלעק־טרישען ליכט, אַזוי ווי ביים ליכט פֿון דער זונן, ניט שטעלען די פּלאַטע אויף׳ן פּלאַץ, וואו דאָס בילד ערשיינט פֿאַר אונזער אויג, נאָר מען דאַרף אויך דאָ אויפֿזוכען דעם זאָגענאַנטען כעמישען ברען-פּונק, אַזוי ווי עס איז

אָהן אַ ספק, אַז פֿון דעם עלעקטרישען ליכט געהען אויך אַרויס כעמישע שטראַהלען, וועלכע זיינען ניט די זעלבע, וואָס זיינען זיכטבאַר פֿאַר אונזער אויג.

עס איז פֿאַרהאַן אַ מעדיציניש מיטעל פֿון כלאָר און קויהלען-שטאָף, וואָס קען נור געמאַכט ווערען ביי העלען זוננען-שיין, ווייל די פֿערבינדונג פֿון די דאָזיגע שטאָפֿען קען ניט אַנדערס געשעהן, ווי נאָר דורך דאָס דירעקטע ליכט פֿון דער זונן, וואָס מוז עס בעשיינען. עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז דאָס עלעקטרישע ליכט קען אויך מאַכען דעם זעלבען קונץ און איז אַלזאָ אין שטאַנד צו פֿערבייטען די זונן, אַזוי ווי ביי דער בילדונג פֿון דעם „בלאַט-גרינס״ (כלאָראָפֿילם) אין די פּלאַנצען.

---

10. די ווירקונג פֿון׳ם עלעקטרישען שטראָם אויף אייזען.

די בעדייטענדסטע אָנווענדונג, וואָס מען מאַכט פֿון דער קראַפֿט פֿון׳ם עלעקטרישען שטראָם, איז זיין אייגענשאַפֿט צו פֿערוואַנדלען אייזען אין אַ מאַגנעט, ווי אָפֿט מען וויל. מיט איין וואָרט: די גרעסטע פּראַקטישע פֿערווענדונג פֿון׳ם עלעקטרישען שטראָם ליגט אין דעם פֿערהעלטניס פֿון דער עלעקטריציטעט צו דעם מאַגנעטיזם.

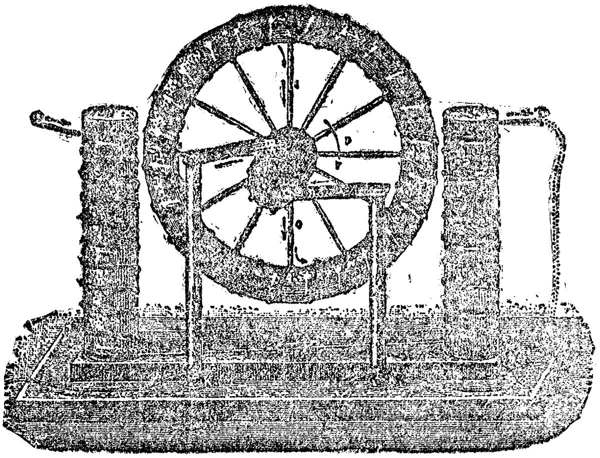
אויך דאָ איז דער ערשטער אָנהויב פֿון דער גרויסאַרטיגער ענטדעקונג כמעט ווי אַ קינדער-שפּיעל. פֿריהער האָט מען געמאַכט די ענטדעקונג, אַז דער עלעקטרישער זעץ פֿון דער רייבונגס-עלעקטריציטעט קען אַוועקנעהמען ביי דער מאַגנעט-נאָדעל די מאַגנעטישע אייגענשאַפֿט. דערנאָך האָט מען ביי וויטערע בעאָבאַכטונגען אויסגעפֿונען, אַז אַ מאַגנעט-נאָדעל, וואָס וויזט, ווי מיר ווייסען, מיט איין שפּיץ קיין צפון און מיט דעם אַנדערן קיין דרום, פֿערלאָזט באַלד די דאָזיגע שטעלונג, אויב מען האַלט זי נאָהענט צו אַ דראָהט, דורך וועלכען עס בעוועגט זיך אַן עלעקטרישער שטראָם, און צולעצט האָט דער גייסטרייכער דענישער נאַטור-פֿאָרשער אָ ע ר ס ט ע ד ענטדעקט די אייגענטליכע הויפּטזאַך (אין יאָהר 1820).

זיין ענטדעקונג, איינפֿאַך אויסגעדריקט, בעשטעהט אין דעם:

אַז מען דרעהט אַ דראָהט אַרום אַן אייזערנע שטאַנג, אַזוי ווי דיביידע זיילען, וואָס שטעהען ביי די זייטען אין פֿיג. 7, מכח וועלכער מיר וועלען נאָך שפּעטער רעדען, און אויך אויף פֿיג. 9, און דורך דעם דראָהט לאָזט מען געהן אַן עלעקטרישען שטראָם, ווערט די אייזערנע שטאַנג מיט

אַמאָל פֿערוואַנדעלט אין אַ מאַגנעט. דיזעלבע ערשיינונג בעווייזט אונז דאָס אינסטרומענט אויף דער לינקער העלפֿט פֿון דער פֿיג. 11, וואו ניט די אייזערנע שטאַנג איז אַרומגעוויקעלט, נאָר אַ צילינדרישע הילצערנע שפּול „א", וואָס נעהמט אויף אין זיך די אייזערנע שטאַנג „צד". אַ בעדינגונג מוז זיין דערביי, אַז אַרומגעוויקעלט מוז דער דראָהט זיין סיי אַרום דער שטאַנג, סיי אַרום דער שפּול נאָר אין איין ריכטונג. אונטערברעכט מען דעם עלעקטרישען שטראָם, פֿערלירט דאָס אייזען, דער עיקר אויב עס איז ווייך אייזען, באַלד זיין מאַגנעטישע אייגענשאַפֿט.

יעדער איינער מעג זיך שטעלען די פֿראַגע, אַז ווען מען וואָלט איהם דערצעהלט מכח אָט די אַלע ענטדעקונגען, צי וואָלט ער געקענט פֿאָר־אויסזאָגען, וואָס פֿאַר אַ גרויסע בעדייטונג עס שטעהט זיי פֿאָר צו האָבען



פֿיג. 7.

אין דער וועלט? אַוודאי וואָלטען טויזענדער מענשען געהאַלטען די ענטדע-קונג פֿון'ם פֿערהעלטניס פֿון דער עלעקטריציטעט צו דעם מאַגנעטיזם מיט אַלע עקספּערימענטען, וועלכע מען האָט געמאַכט אין דער ערשטער צייט, ניט מעהר ווי פֿאַר קליינינקייטען, וועלכע זיינען בלויז אינטערעסאַנט פֿאַר געלעהרטע; אַצונד אָבער, אַז אַ דאַנק די דאָזיגע ענטדעקונגען, בעזונדערס דער לעצטער פֿון אָערסטעד, זיינען געקומען די עלעקטרישע טעלעגראַ-פֿען, אַצונד זעהט יעדער איינער אײַן די וועלט־בעדייטונג פֿון יענע עקספּערימענטען, וואָס האָבען זיך אין אָנהויב אויסגעדוכט, אַז זיי האָבען גאָר קיין שום ווערטה ניט. און מען פֿיהלט, אַז די געשיכטע פֿון מענשען און פֿעלקער וועט אַמאָל האָבען אַ נייע צייט־רעכנונג פֿון דער צייט אָן,

ווען עס איז ערפונען געוואָרען די שפראַך פאַר די וויטקייט, וועלכע וואַנדערט אַרום דער ערד גיכער איידער דער גאַנג פון דער זונן, און פאַר וועלכע די ערד איז אין פולען זינן פון וואָרט צו קליין און צו אונבעדייטענד.

אָבער נאָך אַ טיעפערען קוק אין דעם סוד פון דער וועלט זאָגט צו די ערשיינונג פון׳ם עלעקטראָ-מאַגנעטיזם די קומענדע דורות, ווען עס וועט געלינגען צו ערפאָרשען, צי דער עלעקטרישער שטאָף, וואָס דרעהט זיך מיט דער לופט אַרום דער ערד, רופט אַרויס דעם מאגנעטיזם, אָדער פערקעהרט, דער מאַגנעטישער צושטאַנד פון דער ערד רופט אַרויס דאָס אַרומדרעהען זיך פון׳ם עלעקטרישען שטאָף אַרום איהר. דערוויל זיינען נאָך אַזעלכע פראַגען צו פריה און פיהרען לייכט אויף אַ קרומען וועג דורך דעם, וואָס מען נעהמט אָן ניט-בעגרינדעטע מיינונגען, אבי אויסצופילען די לעכער פון דער אמת׳ער פאָרשונג, אָדער וואָס מען וויל זיך ערקלערען דורך השערות דאָס, וואָס עס איז נאָך פערשלאָסען פאַר אונזער וויסען.

דערפאַר וועלען מיר זיך בעסער ווענדען צו אַ קלאָרער בעטראַכטונג פון די פאַקטען, אָהן חכמות, און אַרויסנעהמען דאָס וויכטיגסטע, די הויפּט זאַך פון די הערליכע רעזולטאַטען, וואָס מען האָט שוין געוואונען דורך די עלעקטראָ-מאַגנעטישע קראַפט.

די הויפּטזאַך ליגט אין דעם, וואָס מען קען דורך דעם עלעקטראָ-מאַגנעטיזם בילדען אַ בעוועגענדע קראַפט, דאָס הייסט אַ קראַפט, וואָס דורך איהר קען מען מאַכען בעוועגען מאַסען; דאָס איז די קראַפט, אויף וועלכער עס איז אייגענטליך געגרינדעט דאָס גאַנצע מאַשין-וועזען.

אום עס בעסער צו פערשטעהן, לאָמיר נעהמען די איינפאַכסטע מאַשין, וואָס מיר זעהען יעדען טאָג אויף דער גאַס; מיר מיינען אַ געוועהנליכען ברונען, וועלכען מען בריינגט אין טהעטיגקייט דורך אַן אייזערן הענטעל, וואָס מען וואַרפט אַהין און צוריק. אויב מען וואָלט בעוועגען אַזאַ ברונען אָדער ריכטיגער אַזאַ פּאָמפּע ניט מיט די הענד פון אַ מענשען, נאָר מיט אַ מאַשין, וואָלט מען געדאַרפט אָנווענדען וואַסער ס׳איז קראַפט, למשל אַ דאַמפף-קראַפט, וואָס זאָל פערבייטען דעם מענשען. ווען מיר וועלען זעהן, אַז מען קען אויך פּאָמפּען דורך עלעקטראָ-מאַגנעטען, וועט יעדער פערשטעהן, וואָס מיר מיינען דערמיט, ווען מיר זאָגען, אַז די דאָזיגע קראַפט איז אַ בעוועגענדע, דאָס הייסט זי בעוועגט ווירקליך מאַסען פון זייער אָרט.

אַזאַ מין פּאָמפּע איז זעהר לייכט צו בעוועגען דורך אַן עלעקטראָ-מאַגנעט. מען דאַרף בלויז האָבען אַ שטיק אייזען פון פאָרענט און אַ שטיק אייזען פון הינטען פון דעם אייזערנעם הענטעל. די דאָזיגע צוויי שטיקער

אייזען וויקעלט מען אַרום מיט קופּערנעם דראָהט און דעם דראָהט פֿער-בינדט מען מיט פּאָלען פֿון אַ גאַלוואַנישער זייל. אויב מען טהוט עס בלויז מיט דעם פֿאָדערשטען שטיק אייזען, געהט אַן עלעקטרישער שטראָם דורך די דראָהטען, מיט וועלכע דאָס אייזען איז אַרומגעוויקעלט. דורך דעם ווערט באַלד דאָס פֿאָרדערשטע שטיק אייזען מאַגנעטיש און וועט צו זיך צוציהען דאָס הענטעל, ווייל עס איז פֿון אייזען. אויב מען ריכטעט עס אַזוי איין, אַז אין דעם אויגענבליק, ווען דאָס הענטעל ריהרט אָן דאָס שטיק אייזען, דאָס הייסט דעם עלעקטראָ-מאַגנעט, הויבט זיך אַרויס אַ דראָהט פֿון דער גאַלוואַנישער זייל, וועט דאָס שטיק אייזען אין דעם מאָמענט פֿון דער בעריהרונג פֿערלירען זיין מאַגנעטיזם. ברייננט מען אָבער אין דעמזעלבען אויגענבליק דעם דראָהט פֿון דעם הינטערשטען שטיק אייזען אין פֿערבינדונג מיט דער גאַלוואַנישער זייל, וועט דאָס הינטערשטע שטיק אייזען ווערען אַ מאַגנעט און צוציהען צו זיך דאָס הענטעל.

די איינריכטונג דאַרף בלויז געמאַכט ווערען אויף אַזאַ אופן, אַז די דראָהטען, וואָס זיינען בעפֿעסטיגט אין די פּאָלען, זאָלען צופֿיהרען דעם עלעקטרישען שטראָם דאָ צו דעם דראָהט פֿון איין שטיק אייזען, דאָ צום דראָהט פֿון דעם צווייטען, כדי אָבוועקסעלענדיג צו מאַכען מאַגנעטיש באַלד דאָס פֿאָדערשטע, באַלד דאָס הינטערשטע שטיק אייזען, און דורך דעם צו בעוועגען דאָס הענטעל דאָ נאָך פֿאָרענט, דאָ נאָך הינטען.

דאָס איז נאַטירליך זעהר אַ פּראָסטער פֿערזוך, אום דייטליך פֿאָרצושטעלען די ווירקונג פֿון דעם עלעקטראָ-מאַגנעטיזם אַלס אַ בעוועגענדע קראַפֿט; אָבער דאָס וועט אונז מאַכען דעם וועג פֿאַר די פֿיינערע און גרויסאַרטיגערע עלעקטראָ-מאַגנעטישע ערפֿינדונגען, וועלכע מיר וועלען קלאָר מאַכען אונזערע לעזער אין איינצעלנע שטריכען.

---

11. די אנווענדונג פֿון דער עלעקטרא-מאגנעטישער קראַפֿט.

די קראַפֿט פֿון די עלעקטרישע מאַגנעטען, דורך וועלכע אַ פּאָמפּען-הענטעל ווערט בעוועגט אַהין און צוריק, רופֿט טאַקע אַרויס בלויז אַ זעהר פּראָסטע און ווייניג קינסטליכע בעוועגונג, עס איז בלויז אַן אַהין- און אַ צוריק-שטויסען אין אַ גלייכער ליניע, און אויף'ן ערשטען קוק ווייזט זיך אויס, אַז זי איז גאָר ניט צוגעפּאַסט צו ברייננען בעדייטענדע רעזולטאַטען; ווען מען דיינקט אָבער אַביסעל נאָך, זעהט מען איין, אַז די אויסגעציי-

בענטסטע מאַשינען, וואָס מיר פֿערמאָגען, די דאַמפּף־מאַשינען, ווערען אויך געטריבען אייגענטליך פֿון אַזאַ קראַפֿט, וואָס ווירקט בלויז מיט אַן אַהין- און צוריקשטויסען, און פֿון דעסטוועגען דורך די צוזאַמענשטעלונג פֿון די מע־כאַנישע בעשטאַנד-טהיילען פֿון דער מאַשין קען די קראַפֿט פֿון דאַמפּף אויסריכטען די קאָמפּליצירטסטע און בעדייטענדסטע אַרבייטען, וואָס די געשיקליכקייט פֿון מענשען קען נאָר אַרויסרופֿען.

ווער עס האָט נאָר געזעהן אַ דאַמפּף-קעסעל, וואָס דורך איהם קען אייגענטליך געטריבען ווערען בלויז אַ שטאַנג אין אַ צילינדער, דער ווייסט, אַז די דאַמפּף-קראַפֿט אַרבייט אורשפּרינגליך אויך נאָר אין אַן אַהין-און צוריקשטויסען אין אַ גלייכער ליניע, און וועט איינזעהן, אַז דער עלעקטראָ-מאַגנעטיזם איז פֿאָלשטענדיג אין שטאַנד צו פֿערבייטען אין איינצעלנע פֿעלע דעם דאַמפּף.

אָבער די עלעקטראָ-מאַגנעטישע קראַפֿט האָט, לויט איהר טבע, אַ פֿאָרצוג פֿאַר דער דאַמפּף-קראַפֿט דערמיט, וואָס דורך איהר קען מען פּראָדוצירען אַ דירעקטע דרעהענדיגע בעוועגונג, בעת ווען ביי דער דאַמפּף-קראַפֿט מוז יעדע דרעהונג פֿריהער אינדירעקט בעשאַפֿען ווערען דורך מעכאַנישע פֿאָרבערייטונגען, וועלכע נעהמען צו אַ טהייל פֿון דער קראַפֿט.

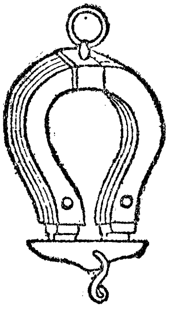
אַלע אונזערע מאַשינען זיינען אורשפּרינגליך דערויף געגרינדעט, וואָס וועלכע ס'איז טריעב־ראָד דרעהט זיך דורך דאַמפּף; דער דאַמפּף אַליין אָבער קען דירעקט בלויז שטויסען אַהין און צוריק אַ שטאַנג. אויב די דאָזיגע שטאַנג דאַרף דרעהען אַ ראָד, איז מען געצוואונגען צו צושטעלען צו איהר אַ בעוועגליכע שטאַנג, וועלכע קען זיך ביים געהן אַהין און צו־ריק אויפהויבען און אַראָבלאָזען. דורך דעם קען מען טאַקע, ביי גוטער איינריכטינג, דערגרייכען די דרעהונג פֿון אַ ראָד, אָבער תמיד אויף די רעכנונג פֿון אַ טהייל פֿון דער דאַמפּף-קראַפֿט.

ביי דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער קראַפֿט איז עס אַנדערש. דורך איהר קען מען אַרויסרופֿען פֿערשיעדענע מינים דירעקטע דרעהונגען, און אין דעם זינן איז זי אַן אמת'ע מאַשין־קראַפֿט.

כדי צו געבען אונזערע לעזער אַן אויבערפֿלעכליכע פֿאָרשטעלונג פֿון דער דאָזיגער קראַפֿט און פֿון איהר דרעהענדיגער ווירקונג, ווּעלען מיר זיך בעמיהען ערקלערען די איינפֿאַכסטע צוריכטונג, כדי צו ווייזען, ווי צ.ב. מען קען דורך עלעקטרישע מאַגנעטען מאַכען דרעהען די רעדער פֿון אַ וואָגען און דורך דעם אויך בעוועגען דעם וואָגען. מיר רעכענען עס פֿאַר איבעריג צו זאָגען, אַז די אַרט און ווייזע, וועלכע מיר ברייגגען דאָ, וועט

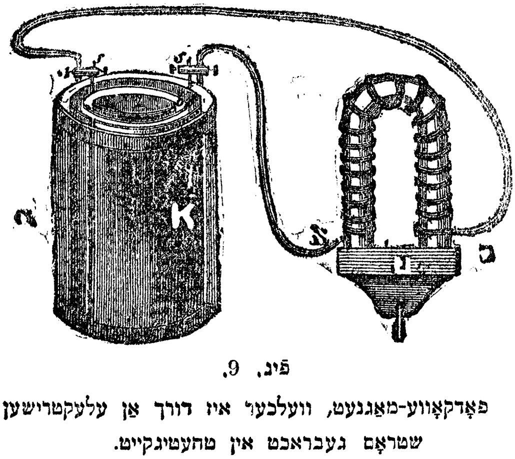
בלויז זיין זעהר אַן איבערפֿלעכליכע, די ווירקליכע אויספֿיהרונג דאַרף זיין אַסך פֿיינער און שכל'דיגער, אויב מען וויל, זי זאָל געבען גוטע רעזולטאַטען.

קודם כל מוזען מיר דערמאָנען, אַז די הויפּטזאַך בעשטעהט אין דעם, וואָס מען קען דורך אַרומגעוויקעלטע דראָהטען פֿערוואַנדלען אַ שטיק איי-זען אין אַ מאַגנעט, אַזוי גיך, ווי מען בריינגט אין פֿערבינדונג די עקען פֿון די דראָהטען מיט דעם פּאָל פֿון אַ גאַלוואַנישער באַטאַרייע און אויף אַזאַ אופֿן לאָזט מען געהן אַן עלעקטרישען שטראָם דורך די דראָהטען. — מיר דאַרפֿען אָבער ניט פֿערגעסען, אַז יעטוועדער מאַגנעט האָט אַ נאָרד-פּאָל און אַ זיעד-פּאָל, און דאָס זעלבע אויך דאָס אייזען, וואָס מען מאַכט מאַגנעטיש דורך דעם עלעקטרישען שטראָם. מיר ווייסען אָבער אויך, אַז די נאָרד-פּאָלען פֿון צוויי מאַגנעטען שטויסען זיך אָב און אויך די זיעד-פּאָלען פֿון צוויי מאַגנעטען איבען אוים אַן אָבשטויסענדע קראַפֿט איינער אויף'ן אַנדערן, אַז פֿערקעהרט, נאָרד-פּאָל און זיעד-פּאָל פֿון צוויי מאַגנעטען ציהען זיך געגענזייטיג צו.



פֿיג. 8.
פּאָדקאָווע-מאַגנעט
אָהן אומוויקלונג.

צו די דאָזיגע טהאַטזאַכען, וועלכע זיינען שוין בעקאַנט די לעזער, דאַרפֿען מיר אַצונד צוגעבען נאָך אַ נייע גאָר אַן אייגענאַרטיגע. מיר האָ-בען געזאָגט, אַז אַן עלעקטרישער שטראָם, וואָס געהט דורך די דראָהטען, מיט וועלכע מען האָט אַרומגעוויקעלט אַ שטיק אייזען, פֿער-וואַנדעלט אָט דאָס שטיק אייזען אין אַ מאַגנעט, און דאָס איז אויך ריכטיג; עס הייננט אָבער פֿיעל אָב דערפֿון, וואָסער עק דראָהט איז פֿערבונדען מיט דעם פּאָזיטיווען פּאָל און וואָסער עק מיט דעם נעגאַטיווען.



פֿיג. 9.
פּאָדקאָווע-מאַגנעט, וועלכער איז דורך אַן עלעקטרישען שטראָם געבראַכט אין טהעטיגקייט.

אין איין פּאָל ווערט דער אויבערשטער עק אייזען אַ נאָרד-פּאָל און דער אונטערשטער אַ זיעד-פּאָל; פֿערקעהרט, אַז מען פֿערבינדט די עקען פֿון

דעם דראָהט מיט די אַנטקעגען-געזעצטע פּאָלען, ווערט דער אויבערשטער עק פון דעם אייזען אַ זיעד-פּאָל און דער אונטערשטער אַ נאָרד-פּאָל. מען קען אַלזאָ זעהר גרינג און ווי מען וויל בייטען די מאַגנעטישע פּאָלען פון דעם אייזען, מען דאַרף בלויז דיביידע עקען פון דעם דראָהט, וואָס מיט איהם איז אַרומגעוויקעלט דאָס אייזען, צולייגען צו די פּאָלען אַבוועקסלענדיג.

ביז יעצט האָבען מיר תמיד אָנגענומען, אַז מען האָט אַ שטיק אייזען פון וואָסער ס'איז פאָרם, צ.ב. אַן אייזען-שטאַנג, אַזוי אַרומגעוויקעלט, כדי עס צו מאַכען פאַר אַ מאַגנעט; פאַר אונזער צוועק אָבער איז נייטיג פאַר-צושטעלען די מאַגנעטען אין אַ פאָרם פון אַ פּאָדקאָווע (פיג. 8), אין אַזאַ פאָרם, אין וועלכער פיעלע פון אונזערע לעזער האָבען שוין געזעהן מאַג-נעטען, און וועלכע זיינען אַזוי געשטאַלטעט, אַז זיי בילדען אייגענטליך אַ קרום-געבויגענע אייזען-שטאַנג (פיג. 9), וואו אין מאַגנעטישען צושטאַנד שטעהען די פּאָלען „א" און „ב" נאָהענט איינע לעבען דעם אַנדערן.

נאָך די דאָזיגע פאָרבערייטונגען, וואָס מיר בעטען די לעזער, זיי זאָ-לען זיך מאַכען פון זיי ווי מעגליך אַ דייטליכערען בעגריף, וועלען מיר אין דעם נעכסטען קאַפּיטעל קענען לייכט ווייזען, ווי מען קען מאַכען אַ ראָד זאָל זיך דרעהען.

---

12. דרעהענדיגע בעוועגונג פון די עלעקטרא-מאַגנעטען.

לאָמיר זיך פאָרשטעלען, אַז איין זייט פון אַ ראָד איז בעזעצט מיט אַכט אָדער צעהן פּאָדקאָוועס פון ווייכען אייזען און אַזוי, אַז די צוויי עקען פון יעדער פּאָדקאָווע ליגען אויף'ן קאַנט, און די קרימונג פון דעם אייזען ליגט נאָך דער אַקס פון דעם ראָד. — כדי עס זאָל זיין קלאָרער, לאָמיר אָננעהמען, אַז דאָס ראָד שטעהט אויף אַן אייזערנער רעלסע, אַזוי ווי דאָס ראָד פון אַן אייזענבאַהן וואַגאָן. אַז מען בעטראַכט זיך, ווי גרינג עס איז צו מאַכען מאַגנעטיש די פּאָדקאָוועס, אַזוי אַז זיי זאָלען צוציהען די רעל-סע ווערט יעדען איינעם ווערען קלאָר, אַז מען דאַרף בלויז כסדר מאַכען מאַגנעטיש אַ פּאָדקאָווע, וואָס איז נאָך דערוויטערט פון דער רעלסע, כדי אַרויסצורופען צווישען דער רעלסע און דעם מאַגנעט אַן אָנציהונג, און אָט די אָנציהונג וועט זיין גענוג צו מאַכען דרעהען דאָס ראָד, ביז די פּאָלען ריהרען וווירקליך אָן די רעלסען.

ווען מען זאָל אין אָט דעם אויגענבליק צונעהמען ביי דער פּאָדקאָווע

איהר מאַגנעטישע קראַפֿט, וואָלט זי זיך ווידער געקענט דערוויטערן פֿון דער רעלסע, און אויב מען זאָל אין דערזעלבער צייט מאַכען די נעכסטע פֿאָדקאָווע מאַגנעטיש, וועט זי ווייטער ווערען צוגעצויגען, די דרעהונג וואָלט זיך פֿאָרטזעצען, ביז די פֿאָלען פֿון דער דאָזיגע פֿאָדקאָווע וועלען ליגען אויף דער רעלסע. געהט מען כסדר אַזוי אָן, דאָס הייסט, אויב מען מאַכט מאַגנעטיש אַ פֿאָדקאָווע, וואָס איז נאָך דערווייטערט פֿון דער רעל-סע, און מען נעהמט ביי איהר צו דעם מאַגנעטיזם, ווען זי געפֿינט זיך אויף דער רעלסע, מוז זיך דאָס ראָד כסדר דרעהען. עס וועט אָנהויבען צו לויפֿען אויף דער רעלסע, און פֿאָראויסגעזעצט, אַז מען מאַכט פֿיער אַזעלכע רעדער צו אַ וואָגען און מען שטעלט זיי אויף די אייזענבאַהן רעלסען, וואָלט דער וואָגען געהאַלטען אין איין לויפֿען.

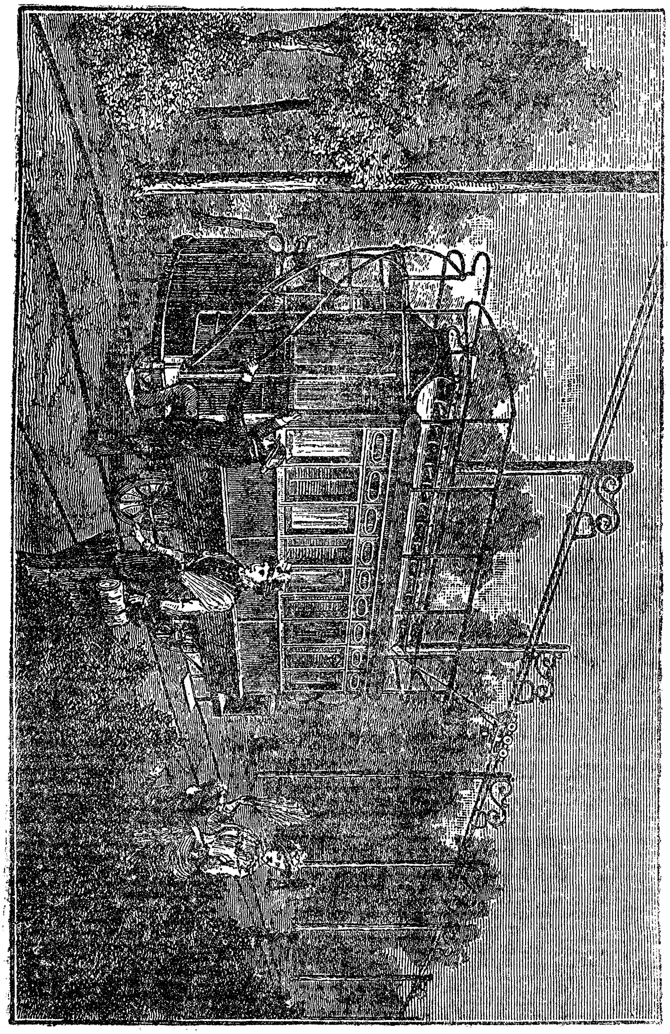
דאָס איז אָבער נאָך אַלץ זעהר פּראָסט און ניט אַזוי גוט; מען קען עס מאַכען אַסך בעסער. מען קען למשל אַלע פֿאָדקאָוועס, וואָס ליגען אויף דער פֿאָדערשטער זייט פֿון דעם ראָד, כסדר מאַכען מאַגנעטיש און צונעה-מען ביי זיי דעם מאַגנעטיזם, ווען דאָס ראָד האָט זיך געדרעהט, אַזוי אַז ניט איין מאַגנעט, נאָר אַסך מאַגנעטען צוגלייך מאַכען דרעהען די רעדער.

אויך דאָ לאָזט זיך נאָך איינפֿיהרען אַ פֿערבעסערונג, מען קען נאָך אַרויפֿלייגען איבער דעם ראָד אַ שטיק אייזען, וואָס זאָל ניט אָנריהרען דאָס ראָד, זאָל אָבער צוציהען יעדע פֿאָדקאָווע, וועלכע דערנעהנטערט זיך צו איהם און וואָס איז צו דעם צוועק געמאַכט געוואָרען מאַגנעטיש; אויף אַזאַ אופֿן וועט זיך די קראַפֿט ווייטער פֿערגרעסערן.

באמת אָבער איז דאָס אַלעס זעהר אונפֿאָלקאָמען אַנטקעגען די איינ-ריכטונגען, וועלכע מען איז אין שטאַנד צו מאַכען דורך דעם, וואָס מען קען אומקעהרען, ווי מען וויל, די פֿאָלען פֿון די מאַגנעטען, מכח וואָס מיר האָבען שוין גערעדט אין פֿריהערדיגען קאַפּיטעל.

לאָמיר זיך משער זיין אַ ראָד מיט איינצעלנע פֿאָדקאָוועס און אַרום און אַרום ראָד אַ קיילעכדיגע שויב, וועלכע דרעהט זיך ניט און וואָס אויף איהר זיינען אויך בעפֿעסטיגט אַזעלכע פֿאָדקאָוועס, אָבער אַזוי, אַז די פֿאָלען פֿון אָט די פֿאָדקאָוועס זאָלען שטעהן אַנטקעגען די פֿאָדקאָוועס-פֿאָלען פֿון'ם ראָד. אַצונד לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז אַלע פֿאָדקאָוועס, אי די וואָס אויף'ן ראָד, אי די וואָס אויף דער שויב, וועלכע רינגעלט אַרום דאָס ראָד, זיינען אַרומגעוויקעלט מיט מעטאַלענע דראָהטען. אויף אַזאַ אופֿן וואָלט מען געקענט יעטוועדע איינצעלנע פֿאָדקאָווע מאַכען מאַג-נעטיש. מיר ווייסען אָבער אויך, אַז דאָס דאָזיגע מאַגנעטיש-מאַכען קען

מען טרייבען אַזוי, אַז אַ פאָל, וואָס איז יעצט נאָרד-פאָל זאָל ווערען פער-וואַנדעלט אין זיעד־פאָל דורך דעם, וואָס מען קעהרט אום דעם עלעקט-רישען שטראָם.



פיג. 10. די עלעקטריציטעט אלס טראנספארט-מיטעל.

אַזוי ווי דאָס קען מען מאַכען מיט יעדער איינער פון די דאָזיגע פאָדקאָוועס, רעכענען מיר פאַר איבריג צו דערמאָהנען, אַז תמיד ציהען

זיך נאָרד-פאָל און זיעד-פאָל פֿון צוויי מאַגנעטען צו, בעת ווען נאָרד-פאָל און נאָרד-פאָל און אויך זיעד-פאָל און זיעד-פאָל שטויסען זיך תמיד אָב.

ווען מיר וועלען אַצונד אָננעהמען, אַז אויף'ן ראָד זיינען פֿאַרהאַן צעהן אַזעלכע פּאָדקאָוועס, דאָס הייסט צוואַנציג פּאָלען, און אויף דער שויב, וואָס אַרום דעם ראָד, אויך אַזוי פֿיעל פּאָדקאָוועס מיט צוואַנציג פּאָלען, איז עס זעהר לייכט צו פֿערשטעהן, ווי מען קען דורך אַ פּאַסענדע דורכפֿיהרונג פֿון וויניג דראָהטען אַזוי ווייט בריינגען, אַז אומעטום זאָל יעטוועדער נאָרד-פּאָל פֿון דעם ראָד אָנטרעפֿען פֿון פֿאָרענט, דאָס הייסט אין דער ריכטונג וואוהין עס דאַרף זיך דרעהען, אַ זיעד-פאָל פֿון דער שויב. אַזוי ווי זיי ציהען זיך צו, וועט זיך דאָס ראָד דרעהען. אין דעם מאָמענט אָבער, ווען דער נאָרד-פּאָל פֿון דעם ראָד איז געקומען גענוי ביז איבער דעם זיעד-פּאָל פֿון דער שויב, קעהרט מען דעם עלעקטרישען שטראָם אַזוי אום, אַז פֿון דעם זיעד-פּאָל ווערט אַ נאָרד-פּאָל, און דאָסזעלבע שטיק אייזען, וואָס האָט פֿריהער געדרעהט דאָס אייזען צו זיך, שטויסט עס אַצונד אָב צו דער אַנדערער זייט, דאָס הייסט, עס צווינגט דאָס ראָד דורך אָבשטויסונג, עס זאָל זיך ווייטער דרעהען. עס איז קלאָר, אַז אַזאַ צוריכטונג, וואו פֿערציג פּאָלען זיינען טהעטיג, האָט אַ פֿערציג־פֿאַכיגע קראַפֿט זיך צו דרעהען, זי וועט אַלזאָ זיין ווירקזאַמער פֿון אַלע ביז יעצט געשילדערטע עקספּערימענטען. די קראַפֿט איז אַזאַ גרויסע, אַז מען קען מאַכען בעוועגען גרויסע וואַגאָנען מיט אַסך מענשען, ווי עס בעווייזען די „עלעקטרישע באַהנען" (פֿיג. 10), וואָס ווערען יעצט געברויכט אין די גרעסערע שטעדט.

---

13. די עלעקטרישע טעלעגראַפֿען.

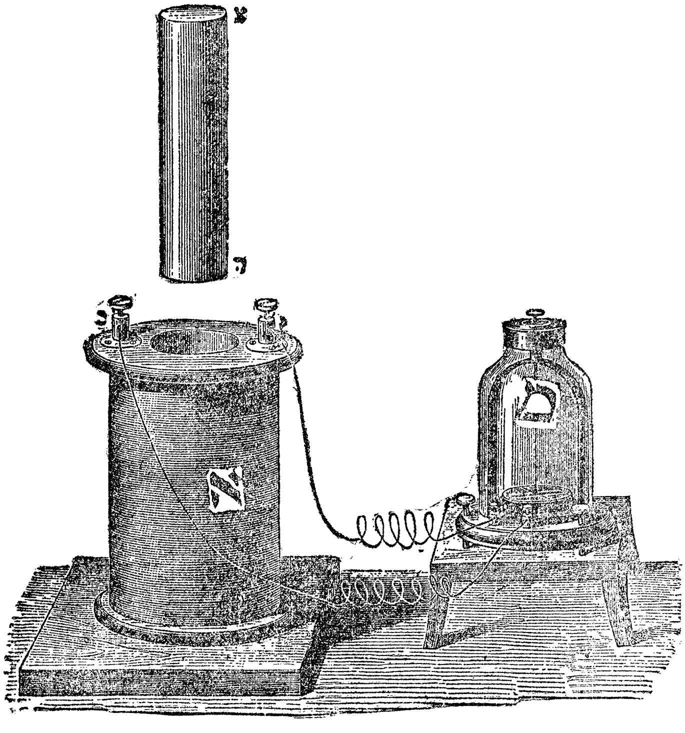
אַז מען האָט זיך אין מיטען פֿון דעם פֿאָריגען יאָהר־הונדערט איבערצייגט פֿון דער גיכקייט, מיט וועלכער אַ דראָהט, וואָס איז בעפֿעסטיגט צו דער עלעקטריזיר־מאַשין, ווערט עלעקטריש אויף זיין גאַנצער לייַנג, ער מעג זיין וויפֿיעל מייַלען לאַנג, האָט מען באַלד אָנגעהויבען טראַכטען, ווי אַזוי איהם צו בענוצען צו געבען צייכענס פֿון דער וויי־טענס. עס פֿערשטעהט זיך, אַז אַזאַ דראָהט האָט געמוזט זיין אַרומגעדרעהט מיט אַזעלכע שטאָפֿען, וואָס זיינען ניט קיין דורכפֿיהרער, צ. ב. מיט זייד אָדער, ווי מען מאַכט עס אַצונד, מיט גוטאַ־פּערטשע, וואָס מען

האָט נאָך דאַן ניט געקענט. אָט דאָס אַרומדרעהען, דאָס איינשליסען דעם דראָהט אָדער, ווי מען רופט עס, דאָס איזאָלירען, איז דעמאָלט געווען די גרעסטע שוויריגקייט. אַצונד פֿערשטעהט מען עס שוין אַזוי גוט, אַז מען קען קויפֿען פֿאַרטיגע, אַרומגעדרעהטע דראָהטען, און ביי דער בעשרייבונג פֿון אַזאַ צוריכטונג געפֿינט מען אפילו ניט פֿאַר נייטיג צו דערמאָנען, אַז ווען מען רעדט פֿון דראָהטען, מיינט מען אַרומגעדרעהטע, איזאָלירטע דראָהטען.

אַ צווייטע שוויריגקייט איז בעשטאַנען אין דעם, וואָס די עלעקטריזיר-מאַשין איז זעהר ניט קיין זיכער אינסטרומענט, ווייל אין פֿולער מאָס ווירקט זי בלויז ביי טרוקענער לופֿט, ביי פֿייכטער לופֿט אָבער, וועלכע פֿיהרט זעהר שטאַרק דורך עלעקטריציטעט, ווירקט זי שוואַך און אַמאָל גאָר ניט. — ענדליך האָבען מיר שוין דערמאָנט, אַז דורך דאָס בלויזע עלעקטריזירען פֿון אַ דראָהט קען מען העכסטענס געבען אַן אָבגערעדטען ציי-כען פֿאַר אַ זאַך, וואָס מען האָט שוין פֿריהער ערוואַרטעט, אָבער מען קען ניט געבען קיין פֿערשיעדענע צייכענס, וועלכע זאָלען דיענען אַנשטאָט ווערטער.

אַז וואָלטאַ האָט ערפֿונען די גאַלוואַנישע זייל און מען האָט זיך בעקענט מיט איהר ווירקונג און בעזונדערס מיט איהר גרעסערער בע-שטענדיגקייט, האָט מען ווידער אַמאָל אָנגעהויבען טראַכטען, ווי אַזוי זי צו בענוצען פֿאַר געבען צייכענס פֿון דער ווייטענס; אָבער קיין איין פֿאָר-שלאַג האָט ניט געקענט אויסגעפֿיהרט ווערען און האָט ניט געקענט אַריינ-געהן אין לעבען, ווייל זיי זיינען אַלע געווען אונפּראַקטיש. ערשט די גרוי-סע ענטדעקונג מכח דער ווירקונג פֿון'ם עלעקטרישען שטראָם אויף מאַג-נעטען האָט געפֿיהרט צו אייניגע רעזולטאַטען, וואָס זיינען אַריין אין לע-בען. מיר האָבען שוין דערמאָנט, אַז אַ מאַגנעט-נאָדעל, וועלכע ווייזט תמיד מיט איין שפּיץ קיין צפון און מיט דעם אַנדערען קיין דרום, קעהרט זיך אָב פֿון דער דאָזיגער ריכטונג, ווי מען ברייננט זי נאָר נאָהענט צו אַ דראָהט, וואָס דורך איהם געהט אַן עלעקטרישער שטראָם. די אָבקעהרונג געשעהט אַמאָל אין איין זייט, אַמאָל אין די אַנדערע, דאָס ווענדט זיך אין דעם, צי דער שטראָם געהט אַרויס פֿון דעם פּאָזיטיווען אָדער פֿון דעם נעגאַטיווען פּאָל פֿון דער באַטעריע. נאָך אַן ענטדעקונג האָט ווייטער בע-וויזען, אַז אויב מען וויקעלט אַסך מאָל אַרום מיט דראָהט דעם קאַסטען, וואָס אין איהם ליגט אַ מאַגנעט-נאָדעל, אונגעפֿעהר ווי די קעסטלאַך, אין וועלכע עס ליגט אַ קאָמפּאַס, רופֿען דאַן אויך זעהר שוואַכע עלעקטרישע שטראָמען, וועלכע מען פֿיהרט דורך דורך דעם דראָהט, אַרויס די אָבווייכונג פֿון דער מאַגנעט-נאָדעל. אין דעם אַפּאַראַט (פֿיג. 11) איז די מאַגנעט-

ז׳אָדעל אויפגעהאַנגען אין אַ גלעזערן הייזעל „מ": דער מאַגנעט „צד" פּאַסט יך אַריין אין די הוילונג פון דער שפּול „א", וואָס איז אַרומגעוויקעלט מיט דראָהט. דאָס אַריינשטעקען און אַרויסנעהמען דעם מאַגנעט מאַכט אַ שטראָם אין דער דראָהט־דורכפיהרונג, וואָס איהרע עקען „ב" און „ג" זיינען פערבונדען מיט דעם קאָמפּאַס־הייזעל. אָט דעם אינסטרומענט, וואָס מען בענוצט צו מעסטען זעהר שוואַכע עלעקטרישע שטראָמען, ווייל ערי איז זעהר עמפּפינדליך, אויב ער איז גוט איינגעריכטעט, האָבען צווי



פיג. 11.

געלעהרטע פון דער שטאָדט געטינגען, פאָן גאַוס (1777—1855) און וועבער (1804—1891) — צוויי מענער, מיט וועלכע דייטשלאַנד מעג שטאָלצירען — בענוצט, כדי דערמיט צו טעלעגראַפירען. די צוקונגען פון ד׳ער מאַגנעט־נאָדעל נאָך רעכטס און לינקס, וועלכע קומען פאָר אַזוי גיך ווי מען ׳אָט נאָר פון דער ווייטענס פליסען דורך די דראָהטען עלעקטרישע שט׳ראָמען פון די פערשיעדענע פּאָלען, זיינען בענוצט געוואָרען

פאַר צייכענס פון'ם אלף בית, און דאַן איז מען שוין געווען אין שטאַנד ווירקליך צו טעלעגראַפירען, אַזוי ווי די עקספּערימענטען אין קליינעם האָבען אייך בעוויזען.

אָבער ווי עס טרעפט זיך מיט אונז דייטשען אין פיעל זאַכען, אַזוי איז אויך דאָ געווען; מיר ערפינדען און טראַכטען אויס אסך; עס דרינגט אָבער ניט אַריין אין פאָלק און ווערט ניט פּראַקטיש; העכסטענס אינטערעסירט זיך אַ וויסענשאַפטליכע אַקאַדעמיע פאַר אַזעלכע זאַכען. ערשט ווען זיי ווערען אין ענגלאַנד און אַמעריקאַ פּראַקטיש און קומען דאָרט אַריין אין פאָלק און אין לעבען, ערשט דאַן עפענט מען אויך ביי אונז די אויגען, און מיר נעהמען פון דער צווייטער האַנד דאָס, וואָס מיר האָבען ניט געוואָלט נעהמען פון דער ערשטער האַנד.

גאַוס און וועבער האָבען שוין אין יאָהר 1833 בעקאַנט געמאַכט זייער שעהנע ערפינדונג, און שטיינהייל (1801—1870) אין מינכען, אַ מאַן פון אונשטערבליכען פערדיענסט פאַר די נאַטורוויסענשאַפט, האָט מיט עטליכע יאָהר שפּעטער געמאַכט די ענטדעקונג, אַז מען קען די ערד אַליין בענוצען אַלס דורכפיהרער פאַר דעם גאַלוואַנישען שטראָם, אַזוי אַז מען דאַרף ניט האָבען קיין צוויי דראָהטען פון איין אָרט צום אַנדערן, כדי מען זאָל קענען צווישען זיי טעלעגראַפירען; עס איז גענוג, ווען מען לייגט צו דיביידע עקען דראָהט אויף ביידע סטאַנציאָנען צו מעטאַלענע טאַפלען און די טאַפלען שטעקט מען אַריין אין דער ערד, אַם בעסטען אין אַ ברונען. — דאָס אַלעס זיינען ענטדעקונגען פון דייטשע געלעהרטע: אָבער פּראַקטיש איז די טעלעגראַפיע ערשט פערווירקליכט געוואָרען אין ענגלאַנד און אַמעריקאַ.

דער ענגלענדער קוק (1806—1879) און דער בעריהמטער נאַטור-פאָרשער הועטסטאָון (1802 —1875) האָבען אויפגעכאַפּט די אידעע פון גאַוס און וועבער און האָבען איינגעשטעלט די נאָדעל-טעלעגראַפען, וועלכע מען האָט לאַנג געברויכט אין ענגלאַנד און וואָס דורך זיי האָבען זיי געקענט איבערגעבען צייכענס פאַר אַלע בוכשטאַבען. די צייכענס זיינען נאַטירליך געווען זעהר בעשרענקט, ווייל פאַר אַזאַ צייכען-שפּראַך זיינען בלויז פאַרהאַן צוויי בעוועגונגען, איינע נאָך רעכטס און די אַנדערע נאָך לינקס; עס ווענדט זיך אין דעם, ווי אַזוי מען לאָזט אַרויסגעהן דעם שטראָם פון דעם נעגאַטיווען אָדער פון דעם פּאָזיטיווען פּאָל; אָבער דורך ווידער-האָלונגען פון די דאָזיגע צייכענס האָט מען דאָך געקענט בעצייכענען יעטוועדען אות פון דעם אלף בית.

פון די נייערע ערפינדונגען איז די ערשטע ווייטער אַ דייטשע, און

נעמליך די עהרע געהערט דער שטאָדט בערלין, וואָס איהרע מיטבירגער סימענס (1816—1892) און האַלסקע (1814—1890) האָבען ערפונען די אויסגעצייכענטסטע בוכשטאַבען־טעלעגראַפען.

14. די טעלעגראפען פון סימענס און האלסקע.

די טעלעגראַפען, אַזוי ווי סימענס און האַלסקע האָבען זיי ערפונען און אויסגעפיהרט, האָבען דעם פאָרצוג פאַר די ענגלישע טעלעגראַפען דערמיט, וואָס זיי בעצייכנעןווירקליך בוכשטאַבען, טעלעגראַפירען גאַנצע ווערטער און זעצע און דורך דעם זיינען זיי אַזוי פאָלשטענדיג, וואָס בעסער דאַרף מען גאָר ניט. דער צווייטער פאָרצוג בעשטעהט אין דעם, וואָס זיי האָבען אָנגעשטעלט ביי די טעלעגראַפען אַ וועקער, וואָס קלינגט אַזוי לאַנג, ביז דער טעלעגראַפיסט, וועלכער איז אפשר איינגעשלאָפען אָדער אַרויסגעגאַנגען פון צימער, דערהערט און בריינגט דעם אַפּאַראַט אין אַזאַ צושטאַנד, אַז ער קען אָנהויבען זיין שליחות. ענדליך האָבען די דערמאָנטע פאָרשער נאָך ערפונען אַ דרוק־אַפּאַראַט, וואָס איז אַזוי געמאַכט, אַז אַ נאַכריכט, וואָס ווערט אויפגעגעבען אויף איין אָרט, דרוקט זיך אַליין אָב בוכשטאַבענווייז אויף אַן אַנדער אָרט.

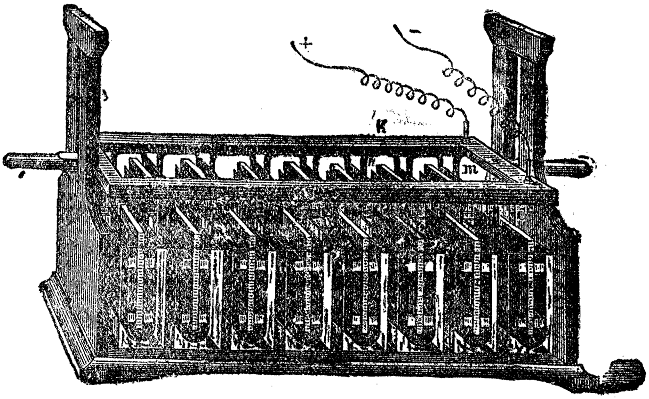
ווען מיר זאָלען געבען אונזערע לעזער אַ בעשרייבונג פון דעם אַלעמען, וואָלטען מיר געדאַרפט פערנעהמען זעהר פיעל פלאַץ. זעלבסטפערשטענדליך קענען מיר דאָ בלויז געבען די הויפטזאַכען פון אָט דער שכל'דיגער איינריכטונג, און דאַרפען זיין צופרידען, אויב דאָס וועט זיין גענוג צו איבערצייגען די לעזער, אַז אַלע וואונדער פון דער טעלעגראַפיע זיינען ניט קיין כשוף, נאָר פשוט שכל'דיגע בענוצונג פון די נאַטור־קרעפטען.

דער בוכשטאַבען־טעלעגראַף פון סימענס און האַלסקע איז געגרינדעט אויף די אייגענשאַפט פון דעם עלעקטרישען שטראָם צו פערוואַנדלען אייזען אין אַ מאַגנעט, אַזוי גיך ווי דער שטראָם געהט דורך אַ מעטאַלענעם דראָהט, וואָס איז אַרומגעוויקעלט אַרום דאָס אייזען.

לאָמיר אָננעהמען למשל, אַז צווישען בערלין און פאַריז איז איינגעריכטעט אַזאַ טעלעגראַפיע, וועלען מיר זיך דאַן קענען דערפון מאַכען די איינפאַכסטע פאָרשטעלונג, אויב מיר וועלען זיך נאָר דענקען פאָלגענדעס.

אין בערלין איז אויפגעשטעלט אַ גאַלוואַנישע באַטעריע (פיג. 12). דער דראָהט פון איין פאל ציהט זיך אין די ערד צו אַ מעטאַלענעם

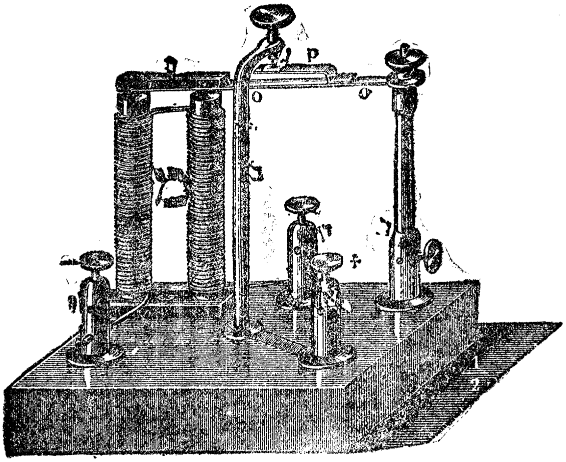
טאָפּעל, וואָס איז אַריינגעשטעקט אין אַ ברונען. דער דראָהט פֿון דעם צוויי-
טען פּאָל געהט איבער דער ערד, געצויגען אויף שטאַנגען, ביז קיין פּאַריז.
אין פּאַריז אין טעלעגראַפֿען-צימער געפֿינט זיך אויף'ן טיש אַ פּאָדקאָווע,
אַרומגעוויקעלט מיט דראָהט. איין עק פֿון דעם דראָהט ווערט בעפֿעסטיגט
צום בערלינער דורכפֿיהרונגס-דראָהט, זיין צווייטער עק איז אויך אַריינגע-
שטעקט אין דער ערד, ווי אין בערלין. — מיר ווייסען שוין, אַז אונטער
אַזעלכע אומשטענדען איז די גאַלוואַנישע קייט געשלאָסען, און אַז די פּאָד-
קאָווע אין פּאַריז ווערט אַ מאַגנעט דורך דעם עלעקטרישען שטראָם, וואָס
לויפֿט דורך דעם דראָהט. אויב נאָהענט צום דראָהט געפֿינט זיך אַ שטיק
אייזען, וועט דאָס דאָזיגע שטיק אייזען צוגעצויגען ווערען פֿון דעם מאַגנעט.
פֿאַר דעם טעלעגראַפֿיסט אָבער אין בערלין איז עס אַ לייכטע זאַך



פּיג. 12.
אַ גאַלוואַנישע באַטעריע.

צו עפֿענען די קייט. ער דאַרף בלויז דערווייטערען אַביסעל זיין דראָהט
פֿון דעם אַפּאַראַט, און אין דערזעלבער רגע איז דער שטראָם אונטערבראָ-
כען, דער מאַגנעט אין פּאַריז פֿערלירט אין דעמזעלבען אויגענבליק זיין
קראַפֿט און לאָזט פֿאַלען דאָס אייזען. לייגט ער ווייטער אַרויף דעם דראָהט
אויף'ן אַפּאַראַט, בעקומט דער מאַגנעט אין פּאַריז צוריק זיין קראַפֿט און
ציהט ווידער צו דאָס אייזען. דער טעלעגראַפֿיסט אין בערלין קען עס ווי-
דערהאָלען אַזוי גיך, ווי ער קען עס נאָר: דאָס אייזען אין פּאַריז, וואָס
איז נאָהענט צו דער פּאָדקאָווע, ווערט יעדעם מאָל ביים שליסען די קייט
צוגעצויגען און ביים עפֿענען וועט עס אָבפֿאַלען, אַזוי אַז ביי זעהר גיבע,
ווידערהאָלטע שליסען און עפֿענען אין בערלין, קען אַ שטיק אייזען אין
פּאַריז האַלטען אין איין בעוועגען זיך אַהין און צוריק.

אויף אַט דעם שוין פֿריהער בעקאַנטען פּרינציפּ האָבען די מעכאַניקער סימענס און האַלסקע געגרינדעט פֿאָלגענדע זיעגרייכע איינריכטונג (פֿיגור 13). דאָס שטיק אייזען („נ" אין דער פֿיגור), וואָס געפֿינט זיך נאָהענט צום פּאָדקאָווע-מאַגנעט („מ") אין פּאַריז, און וואָס מיר וועלען פֿון יעצט אָן תמיד רופֿען אַנקער, ווערט פֿון אַ שוואַכער פֿעדער צוריקגעהאַלטען פֿון דעם מאַגנעט. אַז דער מאַגנעט בעקומט זיין קראַפֿט דורך דעם עלעק- טרישען שטראָם, איז ער פֿאָרט אין שטאַנד צוצוציהען דעם אַנקער, ניט קוקענדיג אויף די פֿעדער. אָבער אין דעם מאָמענט, וואָס ער טהוט עס, עפֿענט דער אַנקער דורך זיין בעוועגונג צום מאַגנעט די גאַלוואַנישע קייט אין דער בעריהרונגס-שטעלע („ג"). דער מאַגנעט פֿערלירט ווייטער אַמאָל אין דעם אויגענ- בליק זיין קראַפֿט און די פֿעדער ציהט דעם אַנקער צוריק אין זיין פֿריהערדי- גע לאַגע. גראָד אָבער אַט דאָס צו- ריקשפּרינגען פֿון דעם אַנקער שליסט ווידער די גאַלוואַ- נישע קייט. דער מאַגנעט בעקומט צוריק זיין קראַפֿט, און דער אַנקער ווערט צוגעצויגען.



פֿיג. 13.

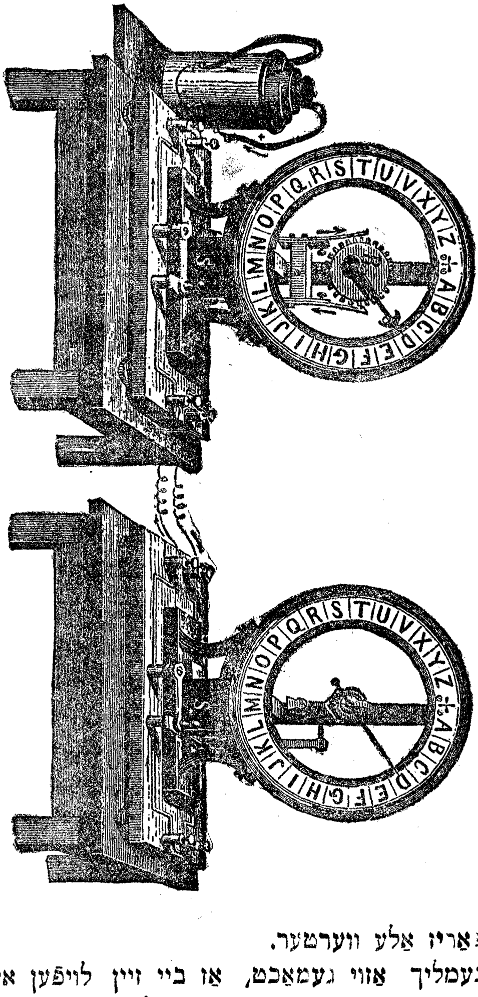
דער „וואַגנערישער" האַמער.

דאָס אָבער רופֿט ווידער אַרויס דאָס עפֿענען פֿון דער קייט, וואָס דורך דעם פֿערלירט דער מאַגנעט זיין קראַפֿט, און די פֿעדער ציהט ווייטער צוריק דעם אַנקער. דורך דעם ווידער ווערט די קייט געשלאָסען, און דער אַנקער פֿליהט נאָך אַמאָל צו דעם מאַגנעט. — און אַזוי געהט עס כסדר, דער אַנקער האַלט אין איין פֿליהען אַהין און צוריק אין אַ מין ציטערנ- דיגער בעוועגונג, צווישען דעם מאַגנעט און דער שטעלע, וואו די פֿעדער האַלט איהם צוריק.

מען דאַרף זיך ניט פֿאָרשטעלען, אַז דער פֿלאַץ, וועלכען דער אַנקער מאַכט אַהין און צוריק, איז גרויס, ער איז ניט ברייטער, איידער אַ רוקען פֿון אַ מעסער. אַט דאָס פֿליהען אַהין און צוריק געשעהט מיט אַזאַ גיכקייט,

אַז דער אַנקער פֿעראורזאַכט אַ מין שנורען, אַזוי ווי ביים אָנציהען אַ זייגער, און מאַכט זיין וועג אַזוי גיך, אַז מיט'ן אויג קען מען איהם קוים מערקען.

גראָד אָבער אַט דער אַנקער און זיין פֿליהען אַהין און צוריק אויף'ן קליינעם פּלאַץ איז די הויפּט זאַך, ווייל אַט דאָס אַרומשפּרינגען מאַכט בעוועגען אַ קליין רעדער־ווערק, און אויף'ן צאַפּען פֿון אַ ראָד געפֿינט זיך אַ ווייזער, וואָס כל זמן דער אַנקער פֿליהט אַהין און צוריק, בעוועגט ער זיך גיך אין דער רונד, ווי דער ווייזער אין אַן אויסערגעוועהנליך גיך געהענדיגען זייגער.



פֿיג. 14
דער בוכשטאַבען־טעלעגראַף פֿון סימענס און האַלסקע.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז דער טעלעגראַפֿיסט אין בערלין קען מאַכען געהן אַ ווייזער אין פּאַריז און דורך אונטערברעכען פֿון דער קייט קען ער איהם מאַכען שטעהן.

אין דערזעלבער צייט אָבער, וואָס דער בערלינער טעלעגראַפֿיסט איז בכח צו בעוועגען דעם ווייזער פֿון אַ רעדער־ווערק אין פּאַריז, קען ער אויך טעלעגראַפֿירען קיין פּאַריז אַלע ווערטער.

דער ווייזער איז נעמליך אַזוי געמאַכט, אַז ביי זיין לויפֿען אין דער רונד ריהרט ער אָן מיט זיין שפּיץ אַ קרייז, אויף וועלכען עס געפֿינען זיך נאָך דער רייה דער גאַנצער אלף בית, אַלע ציפֿערן פֿון 1 ביז 9 און

עטליכע געוועהנליך געברויכליכע שרייב-צייכענס (פיג. 14). איידער דאָס טעלעגראַפירען הויבט זיך אָן, שטעלט דער פּאַריזער טעלעגראַפיסט דעם ווייזער תמיד אויף'ן פונקט, וואו דער אלף בית הויבט זיך אָן. אין דעם אויגענבליק, ווען דער בערלינער טעלעגראַפיסט שליסט די קייט, ווייסט ער, אַז דער ווייזער אין פּאַריז וועט אָנהויבען צו לויפען; אַזוי ווי ער קען איהם אָבער באַלד אָבשטעלען דורך'ן עפענען די קייט, לאָזט ער איהם לויפען, ביז דער ווייזער קומט צו דעם בוכשטאַב, וואָס ער וויל טעלעגראַפירען, און דאַן אונטערברעכט ער די קייט אין בערלין, און באַלד טאַקע שטעלט זיך דער ווייזער אין פּאַריז אַביסעל אָב אויף'ן יענעם בוכשטאַב! דער פּאַריזער טעלעגראַפיסט ווייסט יעצט, אַז דאָס איז דער ערשטער בוכשטאַב פון דער טעלעגראַמע, ער פערצייכענט איהם אויף אַ צעטעל. אין דער צייט אָבער שליסט דער בערלינער טעלעגראַפיסט ווידער די קייט, דער ווייזער לויפט ווייטער און בלייבט שטעהן ביים צווייטען בוכשטאַב פון דער דעפּעשע, און אַזוי געהט עס כסדר, ביז די גאַנצע טעלעגראַמע איז פאַרטיג.

דער לעזער וועט אפשר פרעגען: ווי קען עס דער בערלינער טעלעגראַפיסט אַזוי גענוי בערעכענען, צי דער ווייזער אין פּאַריז שטעהט אויף'ן געווינשטען בוכשטאַב? קען ער ניט האָבען קיין טעות און איהם לאָזען לויפען אַמאָל צופיעל און אַמאָל צו ווייניג? געוויס וואָלט עס געקענט טרעפען. מען האָט עס אָבער זעהר גוט בעוואָרענט.

מיר האָבען צוליעב איינפאַכהייט אָנגענומען, אַז דער גאַלוואַנישער אַפּאַראַט שטעהט אין בערלין און דער מאַגנעט מיט דעם אַנקער און דעם טעלעגראַפישען אַפּאַראַט, וואָס ווערט געטריבען דורך'ן אַנקער, אין פּאַריז. אין אמת'ן אָבער איז עס אַנדערש. אין בערלין געפינט זיך אויך אַ מאַגנעט מיט אַן אַנקער און אַ טעלעגראַפישער אַפּאַראַט פונקט ווי אין פּאַריז, און אין פּאַריז אַ גאַלוואַנישער אַפּאַראַט ווי אין בערלין. דאָס אַלעס שטעהט אַזוי אין פערבינדונג און איז אַזוי גוט און אַקוראַט איינגעריכטעט דורך מעכאַנישע פאָרבערייטונגען, אַז ביידע טעלעגראַפישע אַפּאַראַטען אין בערלין און אין פּאַריז האָבען גענוי איין און דעמזעלבען גאַנג, און די ווייזערס, אויב זיי זיינען נור פאַר דעם טעלעגראַפירען געשטעלט אויף'ן פונקט ביי דעם „א", שטעהען תמיד אויף'ן זעלבען אות. דער בערלינער טעלעגראַפיסט זעהט אַלזאָ זיין אַפּאַראַט און דעם ווייזער און ווייסט אין יעטווערער רגע גאַנץ גענוי, וואו דער פּאַריזער ווייזער שטעהט. די איינריכטונג איז נאָך אַסך שעהנער און אינטערעסאַנטער, וואָרום אויף'ן בערלינער אַפּאַראַט איז ביי יעדען אות פאַרהאַן אַ קליינער דריקער; אַז מען טהוט

איהם אַ דריק, שטעלט ער אָב דעם ווייזער ביי דעם אות און דערמיט האַקט ער אויך אָב דעם שטראָם פֿון דער קייט; דורך דעם אָבער בלייבט אויך דער פאַריזער ווייזער שטעהן ביים בוכשטאַב און האַלט ביי איהם אָן אַזוי לאַנג, ביז דער בערלינער טעלעגראַפיסט לאָזט אָב דעם דריקער און לאָזט דערמיט ווייטער לויפֿען זיין ווייזער און דעם פאַריזער צום צוויי-טען אות.

דאָס אינטערעסאַנטסטע ביי דעם דאָזיגען אַפּאַראַט איז דאָס, וואָס דאָס אייגענטליכע טעלעגראַפּירען מיט איהם איז אַ ריין קינדער-שפּיעל. דער טעלעגראַפּיסט לייגט צו זיין דראָהט צום גאַלוואַנישען אַפּאַראַט, דערמיט איז שוין די גאַלוואַנישע קייט געשלאָסען, און באַלד הויבט דער ווייזער אָן לויפֿען מיט אַ ציטערנדען גערויש. מען קען איהם אַזוי לאָזען לויפֿען אַ היבשע ווילע, ער געהט אַריבער אַלע בוכשטאַבען און שטעלט זיך ביי קיין איינציגען ניט אָב. אַז מען וויל אָנהויבען די דעפּעשע און צום בייי-שפּיעל טעלעגראַפּירען דאָס וואָרט בערלין, דאַרף מען בלויז מיט'ן פֿינגער צודריקען דעם דריקער ביים בוכשטאַב „ב" און דער ווייזער מוז זיך אָבשטעלען ביים „ב" אין בערלין און אין פאַריז. לאָזט מען אָב דעם דריקער, לויפֿט דער ווייזער ווייטער, און מען קען איהם אויך אַצונד לאָ-זען לויפֿען, ביז מען געפֿינט דעם אות „ע" און מען דריקט צו דעם דרי-קער פֿון דעם דאָזיגען בוכשטאַב; דער ווייזער וועט זיך אָבשטעלען, ווי ער וועט נאָר צוקומען צו איהם. און אַזוי געהט עס ווייטער פֿון אות צו אות, אַזוי אַז אפילו דער אונגעאיבטעסטער, אפילו אַ קינד וואָס האָט עס בלויז איינמאָל געזעהן, קען טעלעגראַפּירען. דער פּראַקטיצירטער טעלע-גראַפּיסט וועט אַלעס מאַכען בלויז גיכער אָבער ניט ריכטיגער ווי יעטווע-דער אינגעל, וואָס קען נאָר שרייבען. און דאָס איז אַן אויסערגעוועהנלי-כער פֿאָרצוג פֿון אָט דער טעלעגראַפֿען-איינריכטונג.

ס'פֿערשטעהט זיך פֿון זיך אַליין, אַז מיר קענען דאָ ניט בריינגען אַלע איינצעלהייטען פֿון דעם אַפּאַראַט; אָבער איין איינריכטונג, וועלכע מיר האָבען שוין דערמאָנט, די איינריכטונג פֿון דעם וועקער, איז צו אינ-טערעסאַנט, מיר זאָלען זי פֿערשווייגען.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז איידער די טעלעגראַפּישע דעפּעשע הויבט אָן, קלינגט פֿריהער תמיד אַ גלעקעל אין דעם אַפּאַראַט אַזוי לאַנג, ביז דער טעלעגראַפּיסט, צו וועמען די דעפּעשע איז געריכטעט, זאָגט אָן, אַז ער איז גרייט צו הערען, וואָס דער טעלעגראַף וויל איהם דערצעהלען. די דאָזיגע וועקער-איינריכטונג איז געמאַכט געוואָרען דורך פֿאָלגענדע זעהר איינפֿאַכע און אינטערעסאַנטע פֿאַרבעריטונג.

מיר ווייסען שוין, אַז ביים טעלעגראַפירען אַרבייטען אייגענטליך צוויי באַטערייען, איינע אויף איין סטאַציאָן, די צווייטע אויף דער אַנדערער.ביידע באַטערייען זיינען, ווי עס פערשטעהט זיך פון זיך אַליין, צווייטמאָל אַזוי שטאַרק, ווי איינע פון זיי. עס איז אַזוי צוגעריכט געוואָרען, אַז כדי צו מאַכען לויפען דעם ווייזער, מוזען אונבעדינגט טהעטיג זיין ביידע באַטערייען, פערקעהרט, צו מאַכען אַז אַ קליין גלעקעלע זאָל קלינגען, איז גענוג די קראַפט פון איין באַטעריע. — אַז דער בערלינער טעלעגראַפיסט וויל רעדען, לאָזט ער זיין באַטעריע אַרבייטען ; זי קען אָבער בלויז לאָזען קלינגען דאָס גלעקעל. עס קלינגט אין בערלין און אין פאַריז אָהן אויפהער, ביז דער פאַריזער טעלעגראַפיסט מאַכט גרייט זיין באַטעריע ; אַצונד הויבט דער ווייזער אָן צו לויפען, און דער בערלינער טעלעגראַפיסט מערקט אָן דעם, אַז מען לאַדעט איהם איין פון פאַריז : „דער הערר בערלינער האָט דאָס וואָרט ! ” און ער זאָגט וואָס ער דאַרף.

---

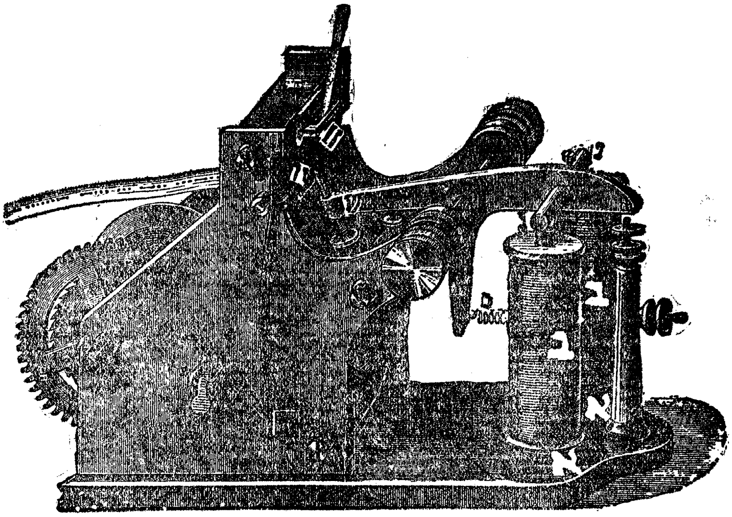
15. דער שרייב-טעלעגראַף.

מיר בעדויערן זעהר, וואָס מיר קענען דאָ ניט גענוי בעשרייבען דעם בעסטען טהייל פון דער טעלעגראַפען-איינריכטונג פון אונזערע אויסגעצייכענטע טעכניקער סיעמענס און האַלסקע, ווייל אָט דער טהייל איז ווירקליך־אויסגעאַרבייט זעהר קונסטפאָל און אָהן אַ מאָדעל אָדער צייכנונג וועט מען איהם ניט גוט פערשטעהן. דער דאָזיגער אויסגעצייכענטער טהייל פון דעם טעלעגראַף איז אין פולען זינן פון דעם וואָרט אַ קליינע דרוקעריי, וואָס איהר איינריכטונג איז אַזוי געמאַכט, אַז דורך די מאַגנעטיש-עלעקטרישע קראַפט ווערען קליינע שטעמפלען, אויף וועלכע עס זיינען אויסגעשניטען די אותיות, געפרעסט אין דער הויך, געפאַרבט מיט דרוק-טינט און אָבגעדריקט אויף אַ פאַס־פאַפיר, וואָס האַלט אין איין בעוועגען זיך, אַזוי אַז אַ טעלעגראַפישע דעפעשע דרוקט זיך אָב אַליין אות ביי אות.

דאָס קלינגט כמעט אונגלויבליך. עס איז אָבער דאָך אמת, און מען קען זיך יעצט מיט די אויגען איבערצייגען, אַז מיט אַ דרוק פון אַ פינגער אין בערלין קען מען יעטוועדען אות אין פאַריז פרעסען געגען אַ פאַס־פאַפיער און דאָרט דרוקט זיך אָב אַ דעפעשע, אַזוי אַז דער פאַריזער טעלעגראַפיסט געפינט זי פאַרטיג און דאַרף זי בלויז איבערלייענען. יעטט

רעכט ווערט אין דעם בעריכט פֿון דער אַקאַדעמיע פֿון די וויסענשאַפֿטען אין פּאַריז די דאָזיגע ערפֿינדונג גערופֿען איינע פֿון די שכל'דיגסטע ערפֿינדונגען פֿון 19-טען יאָהר-הונדערט.

אויף די גרויסע ליניען פֿון די שטאַטס-טעלעגראַפֿען ווייען נאָך יעצט טהיילווייז אָנגעווענדעט די שרייב-טעלעגראַפֿען (פֿיג. 15) פֿון דעם נאָרד-אַמעריקאַנער מ אָ ר ס (1791—1872). די איינריכטונג פֿון דעם דאָזיגען טעלעגראַף איז גאָר פֿערשיעדען פֿון דער, מכח וועלכער מיר האָבען יעצט גערעדט. ניט ער איז אַזוי זינרייך, ניט אַזוי גרינג צו רעגירען. כדי איהם צו נוצען, דאַרף מען האָבען בעזונדערס אונטעררריכטע טעלעגראַפֿיסטען, ווייל דער סאָרט שרייבען איז גאָר אַ בעזונדערער, און די טעלעגראַפֿיסטע



פֿיג. 15.
שרייב-שטיפֿט-טעלעגראַף פֿון מאָרס.

דאַרפֿען קענען שרייבען און לייענען דאָס געשריבענע. ער האָט אָבער פֿאָרציגע, וועלכע דאַרפֿען הויך געשעצט ווערען; זיי בעשטעהען אין דעם, וואָס דאָס ווערק איז זעהר איינפֿאַך, און יעטוועדע דעפּעשע פּראָדוצירט זיך אַליין אויף אַ פּאַס פּאַפּיר, וואָס דער טעלעגראַפֿיסט דאַרף בלויז איבערלייענען. בעת דער טעלעגראַף אַרבייט, האָט דער טעלעגראַפֿיסט גאָר ניט וואָס צו טהאָן. דער אַפּאַראַט פֿון האַלבקע סימענס און האַלבקע איז גראָד דורך זיין שכל'דיגער צוזאַמענשטעלונג אונטערוואָרפֿען אַבך רעפּאַראַטורען; אַחוץ דעם האָט ער נאָך דעם חסרון, וואָס יעטוועדע קליינע אָבווייכונג,

וואָס די גלייכע אַפּאַראַטען האָבען אויף יעדער סטאַציאָן, שטערט. אין דעם זינן איז דער אַמעריקאַנישער טעלעגראַף ווירקליך אַמעריקאַניש, דאָס הייסט זעהר פּראַקטיש איינגעריכטעט.

כדי לייכטער צו בעגרייפען, ווי אַזוי מאָרס'עס טעלעגראַף איז איינגעריכטעט, לאָמיר זיך ווידער פאָרשטעלען, אַז מען דאַרף טעלעגראַפירען צווישען בערלין און פּאַריז.

אין בערלין איז אויפגעשטעלט אַ גאַלוואַנישע באַטעריע, וואָס איין פּאָל איהרער איז אַריינגעשטעקט אין דער ערד און דער אַנדערער מיט אַ גוט איזאָלירטען דראָהט געהט ביז פּאַריז. אין פּאַריז געפינט זיך אַ שטיק אייזען אַרומגעוויקעלט מיט דראָהט, וואָס איין עק זייגער איז בעפעסטיגט צום דורכפיהרונגס-דראָהט און זיין צווייטער עק איז ווידער אַריינגעשטעקט אין דער ערד. מיר ווייסען, אַז דורך דעם עלעקטרישען שטראָם, וואָס ווערט דערוועקט אין בערלין ווערט דאָס אייזען אין פּאַריז באַלד מאַגנעטיש, און אַז עס פערלירט דעם מאַגנעטיזם, אַזוי גיך ווי די קייט אין בערלין ווערט אונטערבראָכען. אין פּאַריז ווידער איז עס אַזוי איינגעריכטעט: איבער דעם גלייך שטעהענדיגען מאַגנעט שוועבט אויף אַ קליינעם וואָגשאָל באַלקען אַן אייזערנע שטאַנג („גג" אין דער פיגור), וועלכע מיר וועלען ווייטער רופען אַנקער. אויף איין שטעלע פון דעם וואָגשאָל-באַלקען געפינט זיך אַ שוואַכע פעדער („פ"), וועלכע ווירקט, אַז דער אַנקער דערווייטערט זיך תמיד אַביסעל פון דעם מאַגנעט, ווען דער שטראָם ווערט אונטערבראָכען.

עס פערשטעהט זיך, אַז יעדעס מאָל, ווען דער מאַגנעט בעקומט זיין קראַפט, לאָזט זיך דער אַנקער אַראָב אויף איין זייט פון דעם וואָגשאָל-באַלקען, כדי אָנצוריהרען דעם מאַגנעט; דורך דעם הויבט זיך אָבער אויף גאַנץ נאַטירליך די אַנדערע זייט פון דעם וואָגשאָל-באַלקען. אויף אָט דער אַנדערער זייט געפינט זיך אַ קליינער שטיפט („ש"), אַזוי דיק ווי אַ שטריק-נאָדעל. דער שטיפט שטעהט גלייך און אַזוי אָפט ווי דער אַנקער ווערט צוגעצויגען פון דעם מאַגנעט, גיט ער תמיד אַ שטויס אַ וואַלץ („וו"), וואָס געפינט זיך איבער איהם. צווישען דעם שטיפט און דעם וואַלץ, וואָס אויף איהם קלאַפט ער זיך אָן, ווי נור דער עלעקטרישער שטראָם איז אין גאַנג, ווערט דורכגעצויגען דורך אַ גאַנץ געוועהנליך זייגער-ווערק, וואָס ווערט געהאַלטען אין גאַנג דורך אַ געוויכט, אַ פּאַס פּאַפּיר, ווי אונזער פיגור בעווייזט עס, אַזוי אַז ביי יעטוועדען קליינעם שטויס, וואָס דער שטיפט טהוט דעם וואַלץ, בעקומט דאָס פּאַפּיר אַ פּונקט, וועלכען מען זעהט זעהר דייטליך. — אַז מען האַלט דעם מאַגנעט אַ לייננערע צייט

מאַגנעטיש און דער שטיפט דריקט אַלזאָ אַ לייכגערע צייט אויף דעם וואַלץ, בעקומט דער פּאַס פּאַפּיר, וואָס רוקט זיך צווישען וואַלץ און דעם שטיפט, ווי עס פערשטעהט זיך פון זיך אַליין, אַ שטריך.

מען איז אַלזאָ אין שטאַנד פון בערלין אַזוי צו ווירקען אויף דעם פּאַריזער אַפּאַראַט, אַז מען קען אויף אַ פּאַס פּאַפּיר, וואָס געפינט זיך אין פּאַריז, מאַכען פונקטען און שטריכען, און מיר וועלען וויזען, אַז אָט דאָס פּראָסטע מיטעל איז גאַנץ גענוג, אום צו שיקען פאַלשטענדיגע טע-לעגראַפישע דעפּעשען.

מיר האָבען טאַקע צוליעב איינפאַכקייט געזאָגט, אַז איין דראָהט פון דער גאַלוואַנישער באַטעריע ווערט גלייך געפיהרט אין דער ערד. עס איז אָבער ניט אין גאַנצען אַזוי. אייגענטליך איז עס אַזוי געמאַכט, אַז דער דראָהט געהט פריהער צו אַ קליינער הילצערנער פּלאַטע, וואָס ליגט אויף'ן טיש, און דאָ ענדיגט זיך דער דראָהט. איבער דעם עק אָבער פון דעם דראָהט געפינט זיך אַ קליינער, מעטאַלענער דריקער, וועלכער קען צוגע-דריקט ווערען מיט'ן פינגער, און ערשט פון דעם דריקער געהט א דראָהט ביז אין דער ערד. אָט דאָס אַלעס איז אַזוי איינגעריכטעט, אַז ווען מען דריקט מיט'ן פינגער אויף'ן קנאָפּ, ריהרט ער אָן דעם דראָהט, מאַכט באַלד די דורכפיהרונג צו דער ערד און דערמיט שליסט זיך די קייט. די קייט בלייבט געשלאָסען, כל זמן מען דריקט דעם קנאָפּ; לאָזט מען אָבער אָב דעם פינגער, הויבט זיך דער קנאָפּ אויף אין דער הויך דורך אַ פעדער, און די קייט איז ווידער אָבגעהאַקט.

אַצונד קען זיך אָנהויבען דאָס טעלעגראַפירען; דערביי וועלען מיר נאָר דערמאָנען, וואָס איז אייגענטליך זעלבסטפערשטענדליך, אַז אין בער-לין איז אויך דאָ אַזאַ אַפּאַראַט ווי איז פּאַריז און אין פּאַריז איז פּאַרהאַן פונקט אַזאַ באַטעריע ווי אין בערלין.

דער בערלינער טעלעגראַפיסט דריקט עטליכע מאָל מיט'ן פינגער אויף'ן קנאָפּ פון דעם דריקער, וועלכען מען רופט „שליסעל"; באַלד וועט דער מאַגנעט אין פּאַריז אין דעמזעלבען אויגענבליק עטליכע מאָל צוציהען און אָבלאָזען דעם אַנקער, און דער שטיפט וועט אין דערזעלבער צייט שטופּען דעם וואַלץ. דאָס פעראורזאַכט אין פּאַריז אַ לייכטען קלאַפּען; דער פּאַריזער טעלעגראַפיסט פערשטעהט עס, ווייל עס הייסט אונגעפעהר: „איך פערלאַנג דאָס וואָרט".

אַצונד לייגט דער פּאַריזער טעלעגראַפיסט דעם פּאַס פּאַפּיר צווישען דעם שטיפט און דעם וואַלץ און דריקט אויך אַ פּאָר מאָל דעם קנאָפּ. דאָס רופט אַרויס אין בערלין אויך אַזאַ קלאַפּען, און דער בערלינער

טעלעגראַפּיסט פּערשטעהט דורך דעם, אַז זיין קאָלעגע גיט איהם דאָס וואָרט.

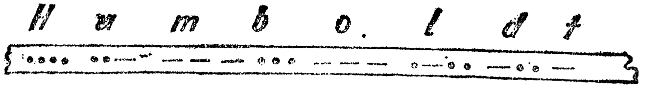
דאָס וואָרט? — ס'איז לייכט צו זאָגען; ווי קען דאָ זיין די רייד פּון אַ וואָרט? — יעדעס מאָל, ווען דער בערלינער טעלעגראַפּיסט טהוט אַ אַ דריק דעם קנאָפּ, קומט אין פּאַריז אויף'ן פּאַס פּאַפּיר אַ פּינטעלע, אויב דער בערלינער טעלעגראַפּיסט לאָזט דעם פּינגער פּערוויילען אויף'ן קנאָפּ, דריקט דער שטיפּט אין פּאַריז לייגגער געגען דעם וואַלץ, און דער פּאַס-פּאַפּיר, וואָס ציהט זיך צווישען, בעקומט אַ שטריך. וואָס האָט מען אָבער פּון די פּינטעלעך און די פּאַסעקלעך?

מיר וועלען זעהן, אַז מען האָט זעהר פּיעל דערפּון. דער פּראַקטישער אַמעריקאַנער מאָרס, וועלכער האָט אין 1832 אָנגעהויבען נאָכדיינקען איבער זיין אַפּאַראַט, האָט שוין אין 1837 פּאַרטיג געמאַכט די גאַנצע געשיכטע און דערביי געוויזען, אַז עס איז גאַנץ גרינג פּאָרצושטעלען דעם גאַנצען אלף בית דורך העכסטענס פּינף צייכענס — פּאַסעקלאַך און פּונקטען. נאָך מאָרס'עס אָרט שרייבען, וואָס צעהנדליגע יאָהרען האָבען אַלע געברויכט, בעשטעהט אַן a ד.ה. „אַ" פּון איין פּונקט און איין פּאַסעקעל, אַ b, ד.ה. אַ „ב" פּון איין פּאַסעקעל און דריי פּונקטען א.א.וו, אַזוי אַז אָנשטאָט די פּאָלגענדע אותיות מאַכט זיך דער טעלעגראַף די צייכענס, וואָס שטעהען דערביי:

„אַ" [.—] „ב" [—...] „ג" [.——] „ד" [..—] „ה" [....]

„ו" [..—] א.א.וו.

אויף אַזאַ אופן מאַכט דער טעלעגראַפּיסט דורך איינמאָל אַ דריק טהון דעם קנאָפּ איין פּונקט; האַלט ער דעם פּינגער אַביסעל אויף'ן קנאָפּ, ווערט שוין אַ פּאַסעקעל, און אַזוי קען ער צוזאַמענשטעלען אותיות און פּון זיי בילדען גאַנצע ווערטער.



פּיג. 16.

אַ פּאַרטיג בעשריבענער פּאַס פּון דעם מאָרס'שען טעלעגראַף.

ס'איז אפילו ניט אַזוי איינפאַך, ווי דאָס טעלעגראַפּירען ביים אַפּאַראַט פּון סימענס און האַלסקע; אָבער דורך איבונג לערנט מען זיך אויס אויסגעצייכענט שרייבען און לייענען דאָס געשריבענע. עס פּערשטעהט זיך, אַז צווישען איין אות און דעם אַנדערן דאַרף מען לאָזען אַ קליינעם

ליידיגען פּלאַץ און צווישען איין וואָרט און דעם אַנדערן אַביסעל אַ גרעסערן פּלאַץ, אַזוי אַז אות פון אות און וואָרט פון וואָרט איז היבשליך אָבגע־טהיילט. ווי וויים די טעלעגראַפיסטען האָבען זיך איינגעאיבט, קען מען פאַרלייגען שעהנע פּראָבען. דאָס טעלעגראַפירען געהט אַזוי גיך, אַז דער אונגעאיבטער וואָס שטעהט דערביי ווייסט גאָר ניט, אויף וואָסער וועלט ער איז, און לייענען לייענט מען די דעפּעשען אַזוי גיך, אַקוראַט ווי מען וואָלט האָבען פאַר זיך געדרוקטע פּאַסען פּאַפּיר.

וואָס עס מאַכט מאָרס׳עס אַפּאַראַט בעזונדערס בעליעבט, איז דאָס, וואָס ביי איהם קען מען אויסגעצייכענט קאָנטראָלירען די אַרבייט. ביים בוכשטאַבען-טעלעגראַף פון סימענס און האַלסקע טרעפט זיך אָפט, אַז עס גנב׳ענען זיך אַריין טעות׳ן. דער טעלעגראַפיסט, וואָס שיקט אָב די דעפּעשע, וואַרפט אַרויף דעם טעות אויף׳ן טעלעגראַפיסט, וואָס ערהאַלט זי, אַז ער האָט זי שלעכט געלייענט. דער ווידער לייגט אַרויף די שולד אויף דעם, וואָס האָט זי אָבגעשיקט, און אַמאָל זיינען זיי ביידע ניט שולדיג; די שולד ליגט גאָר אין אַ קליינער אָבווייכונג אין דעם צו-שטאַנד פון ביידע אַפּאַראַטען. דאָס אַלעס, וואָס מאַכט דעם טעלעגראַפען-דינסט אונזיכער און ברייננט מיט זיך די שווערסטע פאָלגען פון פעה-לערהאַפטע נאַכריכטען, ווערט אויסגעמיטען דורך מאָרס׳עס אַפּאַראַט, ווייל ער לאָזט אין דעם פּאַס פּאַפּיר אַן אַקטען-שטיק, וואָס ווערט בעהאַלטען, און פון וועלכען אַ טעות קען באַלד אויסגעפונען ווערען.

אַן אַמעריקאַנער מיט׳ן נאָמען י ו ס (געבאָרען 1831) האָט ענדליך ערפונען דעם טעלעגראַף, וועלכען מען געברויכט היינט אַם מייסטען, און וואָס דרוקט אַליין באַלד אָב די בוכשטאַבען. דער אַפּאַראַט, וואָס געהערט דערצו, איז אַזוי קאָמפּליצירט, אַז מיר זיינען געצוואונגען זיך אָבצוזאָגען צו געבען אַ נעהנטערע בעשרייבונג פון איהם.

נאָך אַ זעהר גייסטפולע ערפינדונג האָט מען געמאַכט אין דער טע-לעגראַפיע און מען האָט זי אויך מעהרערע מאָל איינגעפיהרט. זי בע-שטעהט אין דעם, וואָס מען דאַרף ניט בעשרייבען דאָס טעלעגראַפירען בלויז מיט צייכענס, ווי ביי מאָרסעס אַפּאַראַט, נאָר מען קען דורך אַ טעלעגראַפישע צוריכטונג איבערטראָגען אין דער וויטענס געוועהנליך געשריבענע בריעף, צייכנונגען, נאָטען, אונטערשריפטען, מיט איין וואָרט אַלצדינג, וואָס מען איז אין שטאַנד צו שרייבען און צו צייכנען מיט דער פעדער. דאָס אַלעס קען אַזוי אַריבערגעטראָגען ווערען, אַז אויף דער עמפּפאַנגס־סטאַציאָן ווערט אויף אַ בלאַט פּאַפּיר גענוי איבערגעגעבען די שריפט און די צייכנונג פון דעם אָריגינאַל, און דער וואָס ערהאַלט

די טעלעגראַמע, בעקומט אַ ידיעה, וועלכע איז אַ ריכטיגע קאָפּיע דער־פֿון, וואָס זיין קאָרעספּאָדענט האָט פֿאַר איהם געשריבען אָדער געציי־כענט מיט דער אייגענער האַנד.

דער ערפֿינדער דערפֿון איז געווען קאַזעלי, (1815—1891). אַזוי אָבער ווי די דאָזיגע ערפֿינדונג האָט אַ ווירקליך פּראַקטישע בעדייטונג בלויז אין איינצעלנע פֿעלע, האָט זי זיך ניט פֿערשפּרייט; דערפֿאַר ווע־לען אויך מיר זיך מעהר ניט אָבשטעלען דערויף.

---

16. די איבערגעטריבענע טהעאָריע מכח דער עלעקטרישער אויסגלייכונג.

מיר האָבען נאָך מיטצוטהיילען אונזערע לעזער עטליכע זעהר אינ־טערעסאַנטע אָנוועגדונגען פֿון דער עלעקטראָ-מאַגנעטישער קראַפֿט. נאָר איידער מיר טהוען עס, מוזען מיר רעדען וועגען אַ בעזונדערן אומשטאַנד, וועלכער האָט געפֿיהרט אַסך מענשען, אפילו געבילדעטע אין דעם פֿאַך, צו פֿאַלשע פֿאָרשטעלונגען.

מיר האָבען שוין דערמאָנט, אַז דער דייטשער נאַטורפֿאָרשער שטיינ־הייל אין מינכען האָט געמאַכט די ענטדעקונג, וועלכע האָט געבראַכט אַזעלכע וויכטיגע רעזולטאַטען, אַז ביים טעלעגראַפֿירען דאַרף מען ניט פֿיהרען צוויי דראָהטען פֿון איין אָרט צום אַנדערען, נאָר עס איז גענוג, אַז מען שטעקט אַריין אויף יעדער סטאַציאָן איין עק דראָהט אין דער ערד און אויף אַזאַ אופן ווערט די ערד בענוצט אַלס דורכפֿיהרונגס-דראָהט. מיר האָבען אויך געזאָגט, אַז אַם בעסטען שטעקט מען איין עק דראָהט אַריין אין אַ ברונען, ווייל אַלע וואַסערן פֿון דער ערד שטעהען אין צו־זאַמענהאַנג און בילדען דערפֿאַר אַן אונאונטערבראָכענע דורכפֿיהרונג פֿון דער עלעקטריציטעט.

אָט דער אומשטאַנד אָבער האָט געפֿיהרט צו די זונדערבאַרסטע פֿעהלער'ן און האָט אַרויסגערופֿען אַ ווירקליך קאָמישע פֿאָרשטעלונג פֿון דעם, וואָס עס געהט פֿאָר און וואָס עס דאַרף פֿאָרגעהן אינעווייניג אין דער ערד. ניט בלויז אין געבילדעטע אונטערהאַלטונגען, נאָר אין אמת אויסגעצייכענטע ביכער בעגעגענט מען די בעהויפּטונג, אַז דער עלעק־טרישער שטראָם געהט פֿון איין אָרט צום אַנדערן דורך דעם דראָהט,

און אז ער קעהרט זיך אום צוריק דורך די ערדוויי־טער צום ערשטען אָרט.

די דאָזיגע פאָרשטעלונג, וועלכע קלינגט אזוי וואונדערבאַר, אז דער געוועהנליכער, דורכשניטליכער מענש שטעלט אויף מויל און אויערן, איז שוין געוואָרען אזוי אַלגעמיין, אז פריהער פלעגט מען אפילו אין פויע־מילער׳ס אויסגעצייכענטען לעהר-בוך פון פיזיק געבען א בילד פון דעם שטראָם, ווי ער געהט אין דער ריכטונג פון קעלן קיין אַאַכען דורך דעם דראָהט און אינעוויינינג אין דער ערד קעהרט ער זיך אום צוריק דירעקט פון אַאַכען קיין קעלן.

מיר האַלטען עס פאַר א פליכט אַרויסצוטרעטען אַנטקעגען אַזעלכע פאַלשע אויפפאַסונגען. מיר מיינען, אַז עס איז דאָ געגוג אונערקלערליכעס רעטזעלהאַפטעס און געהיימניספאָלעס אין די קרעפטען פון דער עלעקטריציטעט, און אַז צוליעב דעם, וואָס דער עולם וויל אין אַלצדינג זעהן וואונדער, דאַרף מען ניט אַריינשלעפען נאָך אַזעלכע פאָרשטעלונגען, וואָס פיהרען צו טעות׳ן.

מען טעלעגראַפירט דורך א דראָהט, למשל, פון בערלין קיין פאַריז. מיט ערשטוינען הערט מען, ווי מענשען בעהויפטען, אַז דער שטראָם לויפט ווידער דורך פון דעם ברונען אין פאַריז, וואו עס שטעקט איין פאָל־עק, דורך די ערד דירעקט קיין בערלין און גראַד אַהין, וואו עס שטעקט אין בערלינער ברונען דער צווייטער פאָל־עק. אז מען פרעגט, פון וואַנען ווייסט עס דער שטראָם אזוי גענוי דעם וועג קיין בערלין, ד׳ ערד פיהרט דאָך אומעטום, ציהט מען מיט די אקסלען און מען מאַכט א פערוואונדערט פנים. ווען עס וואָלט נאָך אין דער גאַנצער וועלט קיין אַנדער פאָל־עק ניט געווען, וואָס שטעקט אין ברונען, ווי בלויז דער בער־לינער, וואָלט מען עס נאָך געקענט ערקלערען נאַטירליך דורך א פאַבעל־האַפטע אָנציהונג פון דעם פאָל־עק; אָבער עס זיינען דאָך יעצט דאָ אַסך אַזעלכע פאָלען אין דער וועלט, אין בערלין גופא שטעקען א גאַנצע מאַ־סע פאָלען אין ברונענס. נו, זאָל אימיצער ערקלערען, פאַרוואָס פערבלאָנ־דזשעט זיך ניט דער שטראָם פון פאַריז, אויב ער ווייסט ריכטיג אַז ער אי איינגענטליך א געבוירענ:ער א בערלינער און מוז צוריקגעהן אַהין, און אָנשטאָט צו לויפען צו דער פאָסט-געביידע, פאַרוואָס לויפט ער ניט צו דער פאָ־ליציי, אָדער צו וואָסער ניט איז וואָקזאַל, וואו עס ליגען אויך אין די ברונענס אַזעלכע פאָלען, וואָס זיינען גרייט צו עמפפאַנגען דעם שטראָם.

דורך דעם אַליין וואָלט מען שוין געדאַרפט קומען אויף׳ן געדאַנק, אַז דאָס איז א פאַלשע פאָרשטעלונג, און אין אמת׳ן איז עס טאַקע אַזוי.

דערפֿאַר וועלען מיר עס נעהנטער בעלייכטען און אַוועקשטעלען די דאָזיגע פֿאָרשטעלונג אויף איהר פּאַסענדען פּלאַץ.

ס'איז אַ גאַנץ ריכטיגע בעאָבאַכטונג, אַז דער עלעקטרישער שטראָם שטעלט זיך אָב, ווי נאָר די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט פֿון דעם קופּפערנעם עק קען ניט צוקומען צו דער פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט פֿון דעם צינקענעם עק, דאָס הייסט, ווען די עלעקטריציטעטען גלייכען זיך ניט אויס און זייגען אין שטאַנד צו פֿערניכטען איינע די אַנדערע. דער גרונד איז דער: פֿון דער עלעקטרישער באַטעריע שטראָמט אַרויס פֿון דעם צינק פּאָזיטיווע און פֿון דעם קופּפער נעגאַטיווע עלעקטריציטעט. אַז מען בעפֿעסטיגט דראָהטען צו די מעטאַלען, נעהמען אויך די דראָהטען אָן די עלעקטריציטעט פֿון זייערע מעטאַלען; אַזוי אָבער ווי די עלעקטריציטעטען קענען ניט אָבפֿליסען, שטעלט זיך דער שטראָם באַלד אָב אויף די עקען דראָהט, דאָס ווירקט צוריק אויף די באַטעריע, און די פֿאָלגע איז, אַז קיין נייע עלעקטריציטעט ענטוויקעלט זיך ניט. אַז מען לאָזט אָבער, מיט דער הילף פֿון די דראָהטען, די פּאָלען פֿון דער באַטעריע זיך אָנריהרען, פֿעראייניגען זיך די צוטהיילטע עלעקטריציטעטען דורך זייער געגענזייטיגע אָנציהונגס-קראַפֿט, די פּאָזיטיווע און די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט פֿערבינדען זיך און פֿערניכטען זיך געגענזייטיג. עס ווערט אַלזאָ געוויסערמאַסען פּלאַץ פֿאַר נייע שטראָמען, דערפֿאַר קען זיך כסדר ענטוויקלען עלעקטריציטעט, און די באַטעריע איז אין שטענדיגער טהעטיגקייט.

דאָס איז דער פֿאַל, ווען די פּאָלען פֿון די דראָהטען ריהרען זיך אָן דירעקט. שטעקט מען זיי אָבער אַריין אין דער ערד, קומט נאָך צו עפּעס נייעס. די ערד איז אַזוי אונגעהייער גרויס, אַז זי קען אַריינגעהמען אין זיך אַן אונגעהייער גרויסע פּאָרציאָן אי נעגאַטיווע עלעקטריציטעט אי פּאָזיטיווע, איידער זי ווירקט אויף די באַטעריע און שטעלט זי אָב. די אָבשטויסונג, וואָס די נעגאַטיווע עלעקטריציטעט איבט אויס אויף זיך אַליין, ווערט ערשט דאַן קענען ווירקען אויף'ן אַפּאַראַט, ווען די גאַנצע, גרויסע אויבערפֿלעכע פֿון דער ערד איז אָנגעלאָדען, ווי אַ זאַמעל-קוגעל פֿון דער עלעקטריזיר-מאַשין, מיט נעגאַטיווער עלעקטריציטעט.

דאָסזעלבע איז אויך דער פֿאַל מיט דער פּאָזיטיווער עלעקטריציטעט, אַז מען לייגט איהר פֿאַר אַזאַ אונגעהייער גרויסען פּלאַץ צום אָבפֿליסען ווי די ערד. — ס'איז טאַקע גאַנץ ריכטיג, אַז אין דער ערד גלייכען זיך די עלעקטריציטעטען אויס, און דערפֿאַר וועט די ערד פֿון קיין עלעקטריציטעט ניט ווערען אָנגעלאָדען; אָבער אָט די אויסגלייכונג געשעהט ניט אַזוי ווי אין דעם דראָהט, וואו איין עלעקטריציטעט געהט דירעקט אַריבער

צו דער אַנדערער; נײן, די אויסגלייכונג געשעהט דאָרט אויף און אין דער גאַנצער ערד־קוגעל, און ווייל די ערד איז אַזוי אונגעהייער גרויס און קען פערשלינגען אַסך עלעקטריציטעט, שטעלט זי ניט אָב די באַטעריע, אפילו ווען דער עלעקטרישער שטראָם פון פאַריז געפינט ניט אַזוי באַלד און די־רעקט דעם וועג צו דער בערלינער טעלעגראַפען־געביידע.

17. די עלעקטרא־מאגנעטישע זייגערס.

נאָך איין אינטערעסאַנטע אָנווענדונג האָט מען געמאַכט פון דעם עלעקטרישען שטראָם, וועלכע איז אין געוועהנליכען לעבען בלויז אַן אַנ־גענעהמע זאַך, בנוגע אָבער צו דער וויסענשאַפט, איז זי פון גרויסער וויכ־טיגקייט. מיר מיינען די עלעקטרישע זייגערס דורך עלעקטראָ־מאַגנעטיזם.

עס זיינען פאַרהאַן טויזענדער מענשען, וואָס ווייסען טאַקע, אז זייע־רע זייגערס געהען ניט גאַנץ ריכטיג, זיי האָבען אָבער גאָר קיין אַהנונג ניט, ווי אַזוי זיי קומען אין אַזאַ פאַל צו ריכטיגע זייגערס, אָדער אויף וואָס פאַר אַן אופן זייער זייגער קען ריכטיג געשטעלט ווערען אָדער רע־פאַרירט ווערען.

יעדער איינער ווייסט, אַז ער דאַרף נאָר אָוועקטראָגען זיין זייגער צום זייגער־מאַכער, און יענער וועט איהם שוין אויסרייניגען און פערריכטען. פון וואַנען אָבער נעהמט דער זייגער־מאַכער אַ זייגער וואָס געהט ריכטיג, ער זאָל קענען נאָך איהם אָנשטעלען דעם גערייניגטען און צורעכט־גע־מאַכטען זייגער?

די דאָזיגע פראַגע וועט אַוודאי פיעלע פאַרקומען זעהר מאָדנע, ווייל זיי רעכענען, אַז יעטוועדער אָרענטליכער זייגער־מאַכער דאַרף האָבען אַזאַ זייגער, אויף וועלכען ער זאָל זיך קענען פערלאָזען, אַז ער געהט אַזוי ריכטיג, אַז אין אַ מעת לעת מאַכט ער ניט קיין טעות אפילו ניט אויף איין סעקונדע. — ווען מיר זאָלען אפילו צוגעבען, אַז יעדער זייגער־מאַכער האָט אַזאַ זייגער, פון וואַנען איז ער אָבער זיכער, אַז אָט דער זייגער זיינער קען דאָך אַמאָל אין אַ שעהנעם טאָג ניט אַביסעל אָבשטעהן אָדער לויפען, צי איבער די היץ, צי איבער די קעלט, אָדער ביים אָנציהען, אָדער פשוט פון אַלטקייט, אָדער דורך דעם, וואָס ער רייבט זיך ביסלעכ־וויוז אָב ביים געהן?

דער ענטפער אויף די אַלע פראַגען איז איינפאַך דער, אַז באמת

פערלאָזט זיך קיין איין זייגער-מאַכער אין דער וועלט ניט אויף זיין זייגער, ער לאָזט זיך תמיד זאָגען פון'ם אַסטראָנאָם, וואָס בעאָבאַכטעט אויף דער נעהענסטער אָבסערוואַטאָריע, וויפיעל דער זייגער איז.

איין זייגער איז נאָר פאַרהאַן, וועלכער געהט ווירקליך ריכטיג, און וועלכען מען דאַרף קיינמאָל ניט פערריכטען, קיינמאָל ניט אָנציהען, און דער דאָזיגער איינציגער ריכטיג-געהענדיגער זייגער איז די ע ר ד.

די ערד דרעהט זיך אַרום איהר אַקס אין אַ צייט, וואָס מיר רופען מעת לעת, פיער און צוואַנציג שעה; אָט נאָך דער צייט, נאָך דער צייט פון דעם דאָזיגען זייגער טהיילען מיר איין אונזער צייט, אונזער לעבענס-צייט. לויט דעם דאָזיגען נאַטור-זייגער שטעלען מיר אונזערע קינסטליכע זייגערס. זאָל זיך דער דאָזיגער זייגער אָבשטעלען, איז אַ סוף צו אונזער צייט, צו אַלע איינטהיילונגען פון דער צייט, צו אַלע קינסטליכע זייגערס אינאיינעם מיט אַלע, וואָס מעסטען נאָך זיין גאַנג זייער לעבען. — צו אונזער גליק אָבער געהט דער דאָזיגער איינציגער הויפט-זייגער גענוי און זעהר ריכטיג, אַזוי ריכטיג, אַז אין די לעצטע צוויי טויזענד יאָהר האָט ער ניט געמאַכט קיין פעהלער אפילו אויף אַ צעהנטען טהייל פון אַ סעקונדע.

מיט איין וואָרט: אַלע אונזערע זייגערס ווערען רעגולירט נאָך דער דרעהונג פון דער ערד, און אָט די דרעהונג פון דער ערד ווערט טאָג טעגליך בעאָבאַכטעט אויף די אָבסערוואַטאָריעס זעהר פּאָרזיכטיג און גענוי דורך דעם זאָגענאַנטען מ י ט אָ ג ס-טעלעסקאָפּ (ווייט שפּאַקטיוו), און ערשט נאָך דער דאָזיגער בעאָבאַכטונג ווערט געריכטעט דער קינסטליכער הויפט-זייגער אויף דער אָבסערוואַטאָריע; דאַן ערשט איז דער הויפט-זייגער ריכטיג, און נאָך איהם קען מען אָנשטעלען אַלע געוועהנליכע זייגערס.

דער אַסטראָנאָמישער זייגער אין בערלין, וואָס געהט אַם ריכטיגסטען איז דער זייגער אויף דער בערלינער אָבסערוואַטאָריע.

אַזוי איז עס געווען ביז אַצונד און אַזוי איז עס נאָך; אָבער זינט מען האָט זיך בעקענט מיט דער מאַגנעטאָ-עלעקטרישער קראַפט אין אַלע איהרע אָנווענדונגען פאַר דאָס לעבען, האָט מען שוין אין אַסך ערטער אָנגעהויבען אָט דעם ערהאַבענעם סימן פון א ו נ ז ע ר צ י י ט בענוצען אויך צו בעצייכנען אונזער צייט, אָדער איינפאַכער געזאָגט: מען האָט געמאַכט עלעקטראָ-מאַגנעטישע זייגערס.

די איינריכטונג איז אַזוי געמאַכט, אַז נור איין איינציגער הויפט-זייגער, וואָס זיין גאַנג ווערט זעהר פּאָרזיכטיג רעגולירט, האָט אַ ווירקליכעס,

רעדער־ווערק, בעת ווען אַלע אַנדערע „נאָרמאַל-זייגערס" אין דער גאַנצער שטאָדט אָדער אין גאַנצען לאַנד זיינען ניט מעהר ווי ציפּער־בלעטער, וואָס האָבען אַ פּאָדקאָווע, וועלכע איז אַרומגערינגעלט מיט דראָהט; דורך אָט די פּאָדקאָווע ווערט מיט הילף פון דורכפיהרונגס־דראָהטען פּראָדו־צירט אַן עלעקטרישער שטראָם, וועלכער מאַכט דאָס אייזען פאַר אַ מאַג-נעט. יעדעס מאָל, ווען דאָס געשעהט, ווערט אין יעדען פון אָט די אַלע זייגערס אָנגעצויגען אַ קליינער אַנקער און דורך דעם טהוט זיך אַ דרעה אַ ראָד מיט איין צאָהן ווייטער. אַזוי ווי אויף דער אַקס פון דעם דאָזיגען ראָד געפינט זיך אַ ווייזער, מאַכט דער ווייזער אַ קליינע רייזע אויף'ן ציפּער־בלאַט. אויף'ן הויפּט־זייגער איז אָבער אַזוי איינגעריכטעט, אַז דער אומרוהע שליסט ביים שאָקלען זיך אין יעטוועדער סעקונדע די עלעקטרישע קייט, ער שיקט אַלזאָ אַרויס אַן עלעקטרישען שטראָם נאָך אַלע זייטען, און די ווייזערס רוקען זיך דאַן גענוי איין סעקונדע ווייטער, און דורך דעם האָבען אַלע זייגערס דעם גענויעסטען גאַנג.

---

18. די אינדוקציאָנס־עלעקטריציטעט און דאָס געהיימניס פון דעם טעלעפאָן.

אַז מען וויקעלט אַרום אַ שטיק ווייך אייזען מיט אַ מעטאַלענעם דראָהט, וואָס איז גוט אַרומגעשפּונען מיט זייד, דאַרף מען בלויז, ווי מיר וויסען, דורכלאָזען דורך דעם דראָהט אַן עלעקטרישען שטראָם, און דאָס שטיק אייזען נעהמט באַלד אָן די אייגענשאַפטען פון אַ מאַגנעט. אַז מען האַקט אָב דעם עלעקטרישען שטראָם, הערט די ווירקונג אויף, און דאָס ווייכע שטיק אייזען פערלירט באַלד דעם מאַגנעטיזם.

אויף אָט דער וויכטיגער ערפינדונג איז געגרינדעט, ווי מיר האָבען עס ערשט געוויזען, אונזער גאַנצע קונסט פון'ם טעלעגראַפירען.

די טיעפע פערוואַנדשאַפט צווישען עלעקטריציטעט און מאַגנעטיזם איז דורך די דאָזיגע ענטדעקונגען בעוויזען געוואָרען אין העכסטען גראַד. דורך אַ נייע ענטדעקונג האָט אָבער די וועלט געהאַט נאָך אַסך אַן אינ־טערעסאַנטערן בעוויז. — אויב **אָ ע ר ס ט ע ד ט'ס** ענטדעקונג האָט אונז געלערנט, ווי אַזוי מען קען דורך'ן עלעקטרישען שטראָם געבען אַן איינ־פאַכען שטיק אייזען אָדער צונעהמען ביי איהם די אייגענשאַפט פון אַ מאַגנעט, האָט דער געניאַלער ענגלענדער **פ א ר א ד י י** (1867—1791)

בעוויזען דער שטוינענדער וועלט די קונסט, ווי אַזוי מען קען דורך אַ מאַגנעט פּראָדוצירען אַן עלעקטרישען שטראָם אין אַ דורכפֿיהרונג.

אַז מען וויקעלט שטאַרק אַרום אַ צילינדער פֿון פּאַפּיר מיט אַ גוט אַרומגעדרעהטען דראָהט און מען געברויכטביידע עקען דראָהט ווי אַ דורכפֿיהרונג, קען מען תמיד אין דער דאָזיגער דורכפֿיהרונג פּראָדוצירען שטראָמען, אויב מען פֿיהרט אַריין אין די אויסהוילונג פֿון דעם צילינדער אַ מאַגנעט און מען דערווייטערט איהם ווידער פֿון איהר. מען דאַרף גאָר ניט אָנריהרען דעם צילינדער מיט'ן מאַגנעט; בלויז דאָס דערנעהנטערן דעם מאַגנעט מיט איינעם פֿון זיינע פּאָלען צו די אויסהוילונג פֿון דעם צילינדער רופֿט באַלד אַרויס אַ שטראָם. אויב מען לאָזט דעם מאַגנעט ליגען אין דער נאָהענט, הערט נאַטירליך דער שטראָם אויף. דערווייטערט מען אָבער ווידער דעם מאַגנעט, ענטשטעהט נאָך אַמאָל אַ שטראָם, און נעמליך אַ שטראָם פֿון אַ געגענגעזעצטער ריכטונג. מען קען אַלזאָ אין אַ דורכפֿיהרונג אַרויסרופֿען אַ שטראָם אי ווען מען דערנעהנטערט אַ מאַגנעט צום צילינדער, אי ווען מען דערווייטערט פֿון איהם דעם מאַגנעט.

אַזוי ווי אַ מאַגנעט האָט צוויי פּאָלען, איז עס זעהר אינטערעסאַנט צו בעאָבאַכטען, ווי זייער ווירקונג איז דאָ אַ פֿערקעהרטע. אַז מען פֿיהרט צו נאָהענט צום צילינדער דעם נאָרד-פּאָל פֿון דעם מאַגנעט, ענטשטעהט אַ שטראָם אין אַ בעשטימטער ריכטונג, וועלכען מען קען זעהר גוט מערקען דורך די אָבווייכונג פֿון אַ מאַגנעט-נאָדעל. לאָמיר איהם אָננעהמען אַלס פּאָזיטיווען שטראָם. דערווייטערט מען דעם פּאָל פֿון דעם צילינדער, ענטשטעהט באַלד אַ געגענגעזעצטער, אַלזאָ אַ נעגאַטיווער שטראָם. אויב מען מאַכט עס פֿערקעהרט, מען טראָגט צו נאָהענט צום צילינדער דעם זיעד-פּאָל, ענטשטעהט באַלד אַ נעגאַטיווער שטראָם, און אַז מען דערווייטערט איהם פֿון דעם צילינדער, קעהרט זיך דער שטראָם באַלד אום און ווערט אַ פּאָזיטיווער.

אַזוי ווי מען פּראָדוצירט מיט דעם מאַגנעט אַן עלעקטריציטעט ניט דורך רייבונג און ניט דורך אָנריהרונג, נאָר דורך דערנעהנטערן און דערווייטערן, האָט מען פֿאַר דעם מין עלעקטריציטעט געוועהלט אַ בעזונדערן נאָמען. מען רופֿט זי א י נ ד ו ק צ י אָ נ ס - ע ל ע ק ט ר י צ י ט ע ט, געוויסערמאַסען אָנשטעקונגס-עלעקטריציטעט, ווייל דאָ ווירקט די נאָהענטקייט און די ווייטקייט פֿון אַ קראַפֿט, וועלכע רופֿט אַרויס אַן אייגענאַרטיגען צושטאַנד אין דער דורכפֿיהרונג אויף אַן אָנשטעקענדיגען אופן. אָט דער מין עלעקטריציטעט האָט בעקומען אין דער נייער צייט אַ געוואַלטיגע בעדייטונג, און דערפֿאַר ווילען מיר זיך יעצט בעזונדערס אָבשטעלען דערויף.

אַז מען האָט זיך בעקענט מיט דער אינעדליכער בעציהונג צווישען מאַגנעטיזם און עלעקטריציטעט, האָט מען זיך געסטאַרעט אויסצונוצען די דאָזיגע שוועסטער־קרעפֿטען פֿאַר דעם דיענסט פֿון׳ם מענשען, דעם דאָזיגען האַר אין דער נאַטור, און מען האָט צוערשט געפּרואווט געברויכען די אָנציהונג און די אָבשטויסונג אַלס אַ בעוועגונגס־קראַפֿט צו טרייבען מאַשינען.

אין אָנהויב האָט מען געמיינט, אַז דאָס דאַרף געלינגען, אויב מען וועט געברויכען שטאַרקע עלעקטרישע באַטעריען, כדי אין גרויסע שטיקער אייזען, וועלכע מען האָט אַרומגעוויקעלט מיט דראָהט, אַרויסצורופֿען דאָ נאָרד־מאַגנעטיזם, דאָ זיעד-מאַגנעטיזם, און אויף אַזאַ אופן דאָ צוציהען, דאָ אָבשטויסען שטאַרקע שטאָהלענע מאַגנעטען. די ערפֿאַהרונג האָט אָבער בעוויזען, אַז דאָס איז ניט קיין ריכטיגער עקספּערימענט, ווייל אין גרויסע און שטאַרקע שטיקער אייזען בייט זיך ניט דער מאַגנעטיזם אַזוי גיך ווי אין קליינע און שוואַכע אייזען־שטאַנגען, און דורך דעם ווערען די בעוועגונגען פֿון דעם שטאָהל־מאַגנעט צו שוואַך און לאַנגזאַם, אַז מען זאָל זיי קענען אָנווענדען אַלס אַ בעוועגענדע קראַפֿט. אַחוץ דעם זיינען די עלעקטרישע באַטעריען, וואָס מען האָט געברויכט צו פּראָדוצירען דעם מאַגנעטיזם, געווען צו טייער, אום מען זאָל דורך זיי קענען דערגרייכען פּראַקטישע ערפֿאָלגען.

מיט דער אָנווענדונג פֿון דער אינדוקציאָנס־עלעקטריציטעט איז מען שוין אַביסעל נעהענטער צוגעקומען צו דער לייזונג פֿון דער אויפֿגאַבע. אַזוי ווי מען האָט געקענט אַרויסרופֿען אַן עלעקטרישען שטראָם אין אַ דראָהט-ספּיראַל דורך דערנעהנטערן און דערווייטערן אַ מאַגנעט, האָבען זיך די אויסגאַבען אויף צו מאַכען עלעקטרישע שטראָמען בעדייטענד פֿער־קלענערט. אָבער נאָך אַ הינדערניס איז געשטאַנען אין וועג, וואָס מען איז ערשט ביסלעכווייז געווען אין שטאַנד צו בעזייטיגען. דער שטראָם, וואָס ווערט אַרויסגערופֿען אין אַ דראָהט-ספּיראַל דורך אַ מאַגנעט, האַלט אָן זעהר אַ קורצע צייט. ער הויבט זיך אָן ביי דער דערנעהנטערונג פֿון׳ם מאַגנעט צו דער ספּיראַל און פֿערגרעסערט זיך אַלץ מעהר, וואָס נעהנטער דער מאַגנעט קומט צו; אַזוי גיך אָבער ווי דער מאַגנעט שטעלט זיך אָב, הערט דער שטראָם באַלד אויף. דערווייטערט מען איהם פֿון דער ספּיראַל, ענטשטעהט ווייטער אַ שטראָם, אָבער אין דער געגענגעזעצטער ריכטונג, אַזוי אַז ער ווירקט געגען די ווירקונג פֿון דעם ערשטען שטראָם. די שטראָמען זיינען אַלזאָ וועקסעל־שטראָמען, וואָס טהיילווייז פֿערניכטען זיי זיך אין זייער ווירקונג, טהיילווייז שטערען זיי זיך. מען האָט אפילו אַזעלכע

וועקסעל-שטראָמען, וואָס קומען גיך איינער נאָך'ן אַנדערן, געקענט אויס-נוצען אין איינצעלנע פֿעלע, צ.ב. צו מעדיצינישע צוועקען, אָבער פֿאַר אַן אַרבייטענדע קראַפֿט אפילו ביי געלונגענע און שכל'דיגע צוריכטונגען זיי-נען דאָך די דאָזיגע שטראָמען געווען צו אונפּראַקטיש, זיי זאָלען קענען פֿאָרטהיילהאַפֿט געברויכט ווערען.

ערשט אין דער לעצטער צייט, כמעט אַ האַלב יאָהרהונדערט נאָכדעם ווי פֿ א ר א ד י י האָט ענטדעקט דעם אינדוקציאָנס-שטראָם, איז מען ביי-געקומען אָט די אַלע שוועריגקייטען דורך אַ גאַנצע רייה זעהר געלונגענע ערפֿינדונגען. יעצט מאַכט מען מאַשינען, דורך וועלכע מען קען בעקומען ניט וועקסלענדע, נאָר גלייך געריכטעטע שטראָמען און זעהר מעכטיגע שטראָמען, וועלכע ווערען זעהר געלונגען אָנגעווענדעט אַלס קראַפֿט-וויר-קונגען און בעזונדערס צו פּראָדוצירען עלעקטרישעס ליכט.

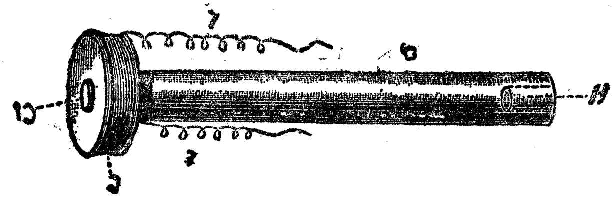
מיר וועלען זיך דאָ ניט אַריינלאָזען אין די פֿיעלע אָנווענדונגען פֿון דער דאָזיגער ערפֿינדונג, מיר וועלען זיך בלויז בענוגענען דערמיט, וואָס מיר וועלען בריינגען איינע פֿון די שעהנסטע ערפֿינדונגען פֿון דער נייעס-טער צייט, פֿאַר וועלכע דער וועקסעל-שטראָם פֿון דער אינדוקציאָן ווערט זעהר געלונגען אָנגעווענדעט און האָט כמעט אַ צויבערהאַפֿטע ווירקונג פֿון אַן אויסערגעוועהנליך פּראַקטישען ווערטה. מיר מיינען דעם טעלעפֿאָן, וואָס זיין אָנהויב געהערט דעם דייטשען פֿ י ל י פּ ר י י ז (1834 — 1874), אָבער זיין פּראַקטישע געשטאַלט האָט מען טאַקע וויטער צו פֿערדאַנקען אַן אַמעריקאַנער, דעם טויב-שטומען-לעהרער ג ר ע ה א ם ב ע ל אין באָסטאָן.

כדי ריכטיג אויפֿצופֿאַסען די ווירקונג פֿון דעם טעלעפֿאָן, מוזען מיר נאָך זאָגען, אַז מען קען אויך מיט'ן דערנעהנטערן און דערווייטערן אַ שטיק וויך אייזען אַרויסרופֿען אַן עלעקטרישען שטראָם. אין אַ דראָהט, וואָס געפֿינט זיך אַרום אַ פֿאַל פֿון אַ מאַגנעט, עקזיסטירט ניט קיין שטראָם, ווייל דער רוהענדער מאַגנעטיזם רופֿט ניט אַרויס קיין אינדוקציאָנס-שטראָם. אזוי גיך אָבער ווי מען בריינגט נאָהענט צום פֿאַל וואָס פֿאַר ס'איז שטיק אייזען, פֿערשטאַרקט זיך דער מאַגנעטיזם, און אָט אין דעם מאָ-מענט פֿון דער פֿערשטאַרקונג ענטשטעהט באַלד אַ שטראָם אין דעם דראָהט. לאָזט מען דאָס אייזען ליגען רוהיג נאָהענט ביים פֿאַל, קעהרט זיך דער שטראָם באַלד אום; דערווייטערט מען דאָס אייזען, ענטשטעהט ,ווייטער אַ ריק-שטראָם אין דעם דראָהט, און ווען די ווייטקייט צווישען דעם פֿאָל און דעם אייזען האָט דערגרייכט אַ בעשטימטען גרענעץ, פֿאַלט דער שטראָם נאָך אַ קורצען מאָמענט ווייטער אַריין אין פֿולער רוה.

אויף אַזאַ אופן קען מען דורך אַ זעהר גיכען דערנעהנטערן און

דערוויי‌טערן אָ שטיק אייזען צו אַ מאַגנעט-פּאָל, וואָס איז אַרומגעוויקעלט מיט אַ דראָהט-שפּול, אַרויסרופען אין דראָהט זעהר גיכע וועקסעל-שטראָמען, וואָס קומען איינע נאָך די אַנדערע.

אום צו טעלעפאָנירען איז עס גאָר ניט נייטיג צו האָבען שטאַרקע שטראָמען. דער מאַגנעט (פיג. 17), וואָס ווערט בענוצט צום טעלעפאָנירען, דאַרף ניט זיין לייננער פון אַ שפאַן, און אפילו ניט אַזוי דיק ווי



דער אינדוקציאָנס-אַפּאַראַט אין טעלעפאָן.

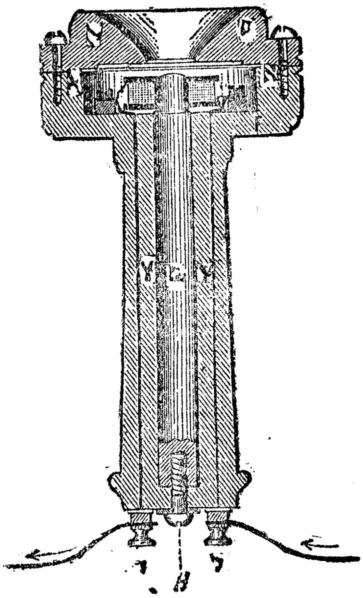
דער קליינער פינגער פון אַ מיטעל-מעסיגער האַנד. ביים פּאָל „מ", פון דעם דאָזיגען מאַגנעט — ס'איז אַלץ איינס, וואָסער פּאָל מען זאָל ניט נעהמען — מאַכט מען דאָס שטיקעל אַביסעל דינער, אַזוי אַז עס איז אונגעפעהר אַזוי דיק ווי אַ געוועהנליכער פעדער-האַלטער. אויף אָט דעם דינעם עק רוקט מען אַרויף אַ קליינע שפּול „ב" פון דינעם גוט אַרומגעדרעהטען קופערנעם דראָהט. די שפּול דאַרף ניט זיין ניט דיקער און ניט גרעסער, ווי אַ זעהר פלאַכע צווירן-שפּולקע, אַזוי ווי אונזערע פרויען געברויכען ביים נעהען.

דאָס ווייכע אייזען („א" אין דער פיג. 18), וואָס מיט איהם פערשטאַרקט מען און מען שוואַכט אָב דעם מאַגנעטיזם דורך דערנעהנטערן צום פּאָל און דערוויי‌טערן פון איהם, און וואָס דורך דעם רופט מען אַרויס אינדוקציאָנס-שטראָמען, דאַרף אויך זיין בלויז זעהר שוואַך. דערצו בענוצט מען גאַנץ דינעם אייזען-בלעך, וואָס דאַרף ניט זיין דיקער פון מיטעלמעסיג שטאַרקען בריעף-פּאַפּיער. מען שניידט אָב דערפון אַ קיילעכדיג שטיקעל, אַזוי גרויס ווי אונגעפעהר אַ זילבערן פינף-מאַרק-שטיק; דערמיט האָט מען שוין אייגענטליך אין די הענד אַלע פיזישע מיטלען, וואָס ווערען געברויכט צום טעלעפאָן.

זעלבסטפערשטענדליך, אַז אום צו אַרבייטען מיט דעם טעלעפאָן, דאַרף מען האָבען אַ בעקוועמען האַלטער פאַר דעם מאַגנעט. צו דעם צוועק ווערט גאַנץ פּראָסט געמאַכט פון געוועהנליכען האָלץ אַ צילינדער „צ", אין וועלכען מען שטעקט אַריין דעם מאַגנעט „מ" נאָך דער לייננאָך, אַזוי אַז בלויז דער אונטערשטער עק, וואו עס געפינט זיך די שפּול-

קע, בלייבט פֿריי. אַצונד פֿערשאַפֿט מען זיך נאָך אַ צווייטעס עקזעמפלאַר מיט פונקט אַזאַ איינגעריכטעטען מאַגנעט מיט אַ דראָהט-שפּולקע און אַזאַ דינע פלאַטע פֿון אייזען-בלעך, דאַן פֿערבינדט מען די דראָהט-עקען „ד" פֿוןביידע שפּולען דורך געוועהנליכע דראָהטען אַזוי, אַז זיי בילדען אַ דאָפּעלטע דורכפֿיהרונג, וועלכע מען קען מאַכען לאַנג וויפֿיעל מען וויל, פֿון הויז צו הויז, אפילו אויף אסך מיילען.

כדי ריכטיג אָנצובריינגען די דינע אייזען-בלעכענע פלאַטע, מאַכט מען אויף'ן האָלץ-צילינדער, אין וועלכען עס שטעקט דער מאַגנעט אַ מין קעסטעל „ק" מיט אַ דערצו פּאַסענ-דען דעקעל. אויף'ן ראַנד פֿון דעם דאָזיגען קעסטעל לעגט מען אַזוי, אַרויף די בלעכענע פלאַטע, אַז מיט איהר מיטעל-פונקט בלייבט זי ניט ווייטער פֿון דעם מאַגנעט-פּאָל, ווי אונגעפֿעהר די דיקקייט פֿון אַ פֿעניג. דער מאַגנעט ציהט אין אַזאַ לאַגע צו די פלאַטע, אַזוי אַז מען קעהרט אפילו אום דעם אַפּאַראַט, בלייבט זי רוהיג ליגען. יעצט בעפֿעסטיגט מען די לאַגע פֿון דער פלאַטע דורך אַ דעקעל, וואָס פּאַסט זיך צו צום קעסטעל און נעהמט אַרום דעם ראַנד פֿון דער פלאַטע אַזוי גוט, אַז די פלאַטע קען איהר לאַגע ניט פֿערענדערן ביי וואָסער ניט איז בעוועגונג פֿון דעם אַפּאַראַט. ציי מען בעפֿעסטיגט דעם דעקעל מיט



פיג. 18.

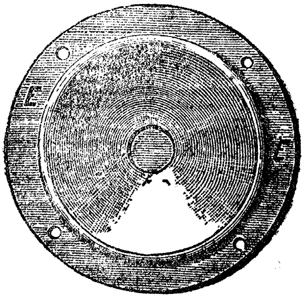
דער פֿאָלשטענדיגער טעלעפֿאָן-אַפּאַראַט אין דורכשניט.

האָלץ-שרויפֿען צו דעם קעסטעל, אָדער מען לייגט ווי געוועהנליך דעם ראַנד פֿון דער בלעכענער פלאַטע צווישען דעם קעסטעל און דעם דע-קעל, דאָס איז אַלץ איינס.

אַצונד קומט די הויפּט-זאַך, וועלכע איז אָבער גליקליכער ווייזע אויך זעהר איינפֿאַך. דער דעקעל, וואָס מען טהוט אַרויף אויף דאָס קעסטעל און דעם צילינדער, וואו עס ליגען דער מאַגנעט, די שפּול און די בלעכע-נע פלאַטע, איז ניט אַזוי גלאַט ווי ביי אַ געוועהנליכען קעסטעל, ער האָט אַ לייבטע פֿערטיעפֿונג און אין מיטען פֿון אָט דער פֿערטיעפֿונג, איז דאָ

אַ לאָך, ניט אפילו אַזוי גרויס ווי אַ גאָלדען פינף-מאַרק-שטיק. אַז מען קוקט אַריין אין דאָס לאָך (פיג. 19) זעהט מען די בלעך-פּלאַטע און מען קען זי אויך זעהר גוט אָנריהרען מיט דעם קליינעם פינגער, אַז מען וויל אַביסעל אַ דריק טהאָן און דורך דעם אַביסעל דערנעהנטערן דעם מאַגנעט. נאַטירליך איז עס בעסער, מען זאָל עס ניט זעהר אָפּט און ניט צו שטאַרק טהאָן, ווייל עס איז נייטיג, די פּלאַטע זאָל ליגען ניט אין מיטען, נאָר זאָל גלאַט און פלאַט שוועבען איבער'ן מאַגנעט.

דאָס אַלעס איז אַזוי פּראָסט און וויינינ קינסטליך צוזאַמענגעשטעלט, אַז מען קען שוין יעצט קויפען פאַר 12 מאַרק אַ פּאָר איינפאַכע, אָבער אויך זעהר גוטע טעלעפאָנען צוזאַמען מיט אַ גענוג לאַנגער דורכפיהרונג. וואָס ס'איז אָבער נאָך אינטערעסאַנטער, איז דער אומשטאַנד, אַז מען קען די אַפּאַראַטען אָהן יעדע געפאַהר פונאַנדערלייגען, גאַנץ היבש בעקומען די טהיילען, און אַז מען גיט נאָר אַביסעל אַכטונג, קען מען זיי מיט דער הילף פון אַן איינפאַכען שרויפען-ציהער צוריק צוזאַמענשטעלען און וויטער לאָזען אַרבייטען.



פיג. 19.

דאָס אַלעס איז אַזוי איינפאַך, אָבער אויך אַזוי וואונדערבאַר און איבערראַשענד,

מונד-שטיק פון טעלעפאָן געקוקט פון אויבען.

אַז ווען דער פּראָפעסאָר ב ע ל איז דאָס ערשטע מאָל דערמיט אויפגעטרעטען, האָט עס אַרויסגערופען דאָס העכסטע ערשטוינען אין דער געלעהרטער און אין דער ניט-געלעהרטער וועלט.

די דייטשען רופען דעם טעלעפאָן פערן-שפּרעכער, און אין אמת'ן קען מען זיך דורך איהם צונויפרעדען מיט אימיצען, וואָס געפינט זיך מיילען ווייט פון אונז און זיך אַזוי גוט אונטערהאַלטען, אָקוראַט ווי ער וואָלט געשטאַנען לעבען אונז. ווי אַזוי דאָס ווערט געמאַכט און וואָס פאַר אַ וואונדער דאָ קומט פאָר פון וויסענשאַפטליכען שטאַנדפּונקט, דערמיט וועלען מיר זיך יעצט בעקענען.

19. די ערקלערונג פון דעם טעלעפאן.

די בעסטע מעטהאָדע זיך צו בענוצען מיט דעם טעלעפאָן, איז קודם כל זיך איבערציינען פון זיין וואונדערליכער ווירקונג דורך דאָס אייגענע אויער. דאָס, וואָס מען פערנעהמט דערביי, איז אַזוי ערשטוינליך, אַז אפילו די געלעהרטסטע נאַטור-פאָרשער זיינען געווען אויסער זיך פאַר פערוואונדערונג ביי דער ערשטער בעקאַנטשאַפט מיט דעם דאָזיגען אינסטרומענט, כאָטש היינט האָט מען זיך שוין אַזוי צוגעוואוינט אין די גרויסע שטעדט צו דעם דאָזיגען בעקוועמען אינסטרומענט, אַז מען געהט איהם פאַרביי זיך אפילו ניט אומקוקענדיג אויף איהם, כאָטש אָדער טאַקי גראָד דערפאַר וואָס מען בענוצט איהם יעדען טאָג.

ווען איינער נעהמט אויף איין סטאַציאָן דעם טעלעפאָן צום מויל און רעדט אַריין אין דאָס לאָך מיט אַ געוועהנליכען קול, הערט אויף דער צווייטער סטאַציאָן אַן אַנדערער, ווער עס האַלט דעם טעלעפאָן מיט דער עפנונג צום אויער, וואָרט ביי וואָרט וואָס מען רעדט, אפילו וועןביידע סטאַציאָנען זיינען מיילענווייט איינע פון דער אַנדערער; און ניט בלויז מען פערשטעהט יעטוועדעס וואָרט, נאָר מען דערקענט אויך דעם קול פון אַ בעקאַנטען אַזוי דייטליך, ווי ער וואָלט געשטאַנען אָט דאָ גאָר נאָהענט.

ווי געהט עס צו?

אין דעם טעלעפאָן שטעקט דאָך אַ מאַגנעט מיט איין פאָל גאַנץ נאָהענט צו דער דינער אייזען-פּלאַטע, וועלכע מיר קענען זעהר גוט זעהן דורך די עפנונג. מיר ווייסען שוין דורך דעם לייכטען עקספּערימענט מיט די אייזערנע אָבגעפיילטע שטיקלאַך, ווי אַזוי אַרום דעם פאָל פון אַ מאַגנעט הערשט אַ קוגעל-אַרטיגע ספערע פון אָנציהונגס-קראַפט, וועלכע איז אַם שטאַרקסטען און אַם געדיכטסטען, ווען זי געפינט זיך נאָהענט צום פאָל. נון, איז דאָך זעלבסטפערשטענדליך, אַז די דינע פּלאַטע איז שטאַרק אונטערוואָרפען דער דאָזיגער אָנציהונגס-קראַפט און דורך דעם ווערט זי אויך אַליין מאַגנעטיש אָנגעשטעקט. די פּלאַטע האַלט זיך יעצט פעסט צו איהר ראַנד דורך דעם דעקעל, בעת ווען אין מיטען גאַנץ נאָהענט צום פאָל פון דעם מאַגנעט איז זי אויסגעזעצט אַן אָנציהענדיגער שפּאַנונג, וואָס צווינגט זי זיך אַביסעל אויסצוקרימען צום פאָל. ווי אונמעגליך דאָס איז פאַר דאָס אויג, שפּיעלט דאָך אָט די שפּאַנונג און קרימונג אַ זעהר בעדייטענדע ראָלע אין דעם געברויך פון׳ם טעלעפאָן.

אַרום און אַרום דעם פאָל פון דעם מאַגנעט געפינט זיך אַ דינע

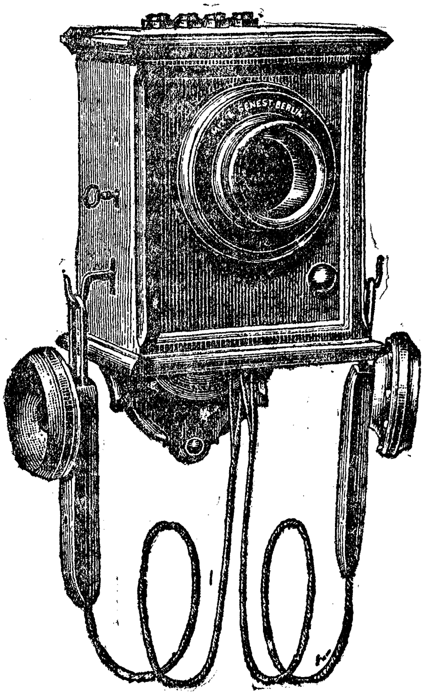
דראָהט-ספּיראַל, וואָס איהרע עקען זיינען פערבונדען מיט דער דורכפיה־רונג, וועלכע פיהרט צו דער צווייטער סטאַציאָן. אויף דער דאָזיגער סטאַ־ציאָן איז אויך פאַרהאַן אַ טעלעפאָן פונקט אַזאַ ווי יענער, און די דורכ־פיהרונגס-דראָהטען זיינען אויך פערבונדען מיט די עקען פון דער דאָר־טיגער פרייער ספּיראַל, אַזוי אַז פון סטאַציאָן צו סטאַציאָן עקזיסטירט אַ געשלאָסענער קרייז פון דורכפיהרענדען דראָהט, אין וועלכען עס ליגען ביידע ספּיראַלען.

מיר ווייסען אָבער, אַז דער רוהענדער מאַגנעטיזם רופט ניט אַרויס קיין שטראָם אין דער דורכפיהרונג, פונדעסטוועגען רופט יעטוועדע פער־שטאַרקונג אָדער אָבשוואַכונג פון דעם מאַגנעטיזם באַלד אַרויס אַ מאָמענ־טאַלען שטראָם אין אַ דורכפיהרונגס-קרייז, וואָס געפינט זיך נאָהענט צו איהם. דאָס איז אויך דער פאַל דאָ ביים טעלעפאָן און דאָס רופט אויך אַרויס אָט די אויסערגעוועהנליכע מערקווירדיגע ווירקונג.

אום עס צו מאַכען בעגרייפליך מוזען מיר אָנווייזען אויף די צושטענ־דען, וועלכע קומען פאָר ביים רעדען און אויך ביים הערען. מיט יעדען קלאַנג, וואָס מיר לאָזען אַרויס, מאַכען מיר טרייסלען די לופט, און דאָס דאָזיגע טרייסלען געהט ווייטער אַזוי ווי כוואַליעס אין דער לופט מיט אַ גיכקייט פון דרייהונדערט און דרייסיג מעטער אין אַ סעקונדע. אַז די טרייסלונג פון דער לופט קומט צו אַ געגענשטאַנד, וואָס לאָזט זיך ניט אַזוי גרינג מאַכען ציטערן, ווי למשל צו אַ וואַנד, שטויסט זיך די לופט־בעוועגונג אָב צוריק. קומט אָבער די טרייסלונג צו אַ געגענשטאַנד, וואָס בעוועגט זיך לייכט ווי צ.ב. צום פויק-הייטעל אין אונזער אויער, הויבט דאָס הייטעל אַליין אָן זיך צו שאָקלען און דערמיט בעוועגט עס אין אויער די געהער-ווערקצייג, וועלכע פיהרען ביז צום געהירען און בריינגען אונז דעם קלאַנג צום בעוואוסטזיין.

ביים רעדען רופען מיר אַרויס אין דער לופט אַ מאַסע טרייסלונגען, שווינגונגען, און ביים הערען נעהמט אונזער פויק-הייטעל אויף אין זיך אָט די אַלע שווינגונגען און טרייסעלט זיך אינאיינעם מיט זיי. אונזער אויער איז צו דעם צוועק אויך אַזוי פיין איינגעריכטעט, אַז עס פערנעהמט די שטילסטע שווינגונגען פון דער לופט, וועלכע מיר קענען ניט זעהן און ניט פיהלען, און אונטערשיידט אויסגעצייכענט אַלע פערשידענהייטען פון די קלאַנגען. פון דער דאָזיגער עמפּפינדליכקייט פון'ם אויער און פון זיין פעהיגקייט צו אונטערשיידען די פערשידענהייט פון די טרייסלונג הייננט אויך אָב די מעגליכקייט צו פערשטעהן דאָס, וואָס מען רעדט, וואָרום דאָס רעדען בעשטעהט אויך בלויז פון פערשיעדענע קלאַנגען.

אַז מען רעדט אַריין אין טעלעפֿאָן, טרייסעלט זיך די דינע אייזערנע פּלאַטע ביי יעטוועדען קלאַנג און דערביי דערנעהנטערט זי זיך צום מאַג-נעט-פּאָל און דערווייטערט זיך ווידער פֿון איהם גיך. די דאָזיגע דער-נעהנטערונג און דערווייטערונג קומט אַזוי שנעל פֿאָר, אַז מען קען עס ניט בעמערקען מיט קיין איינציגען פֿון אונזערע חושים, חוץ דעם אויער. אין דערזעלבער צייט איז אויך אָט דער פּראָצעס גענוג, כדי צו שטערען די רוה פֿון דעם מאַגנעטיזם און אַרויסצורופֿען אין דער דורכפֿיהרונג אינדוק-ציאָנס-שטראָמען, וועלכע געהען ביז צו דער צווייטער סטאַציאָן. אַז דער שטראָם קומט אָן אַהין, קרייזט ער דורך די פֿיינע ספּי-ראַלען פֿון'ם טעלעפֿאָן און דאָס רופֿט אַרויס, ווי יעדער אינדוק-ציאָנס-שטראָם, אַן איבערבייט אין דער ריכטונג פֿון דעם שטראָם. דאָס אייזען-בלעך אין טעלעפֿאָן ווערט אַלזאָ ביים גי-כען איבערבייט פֿון דעם שטראָם און פֿון דעם מאַגנעטיזם אויך אַזוי גיך צוגעצויגען און אָבגע-שטויסען. די פּלאַטע שאָקעלט זיך אין צווייטען טעלעפֿאָן גענוי אַזוי ווי אין ערשטען. דורך דעם בעקומט די לופֿט אין צווייטען



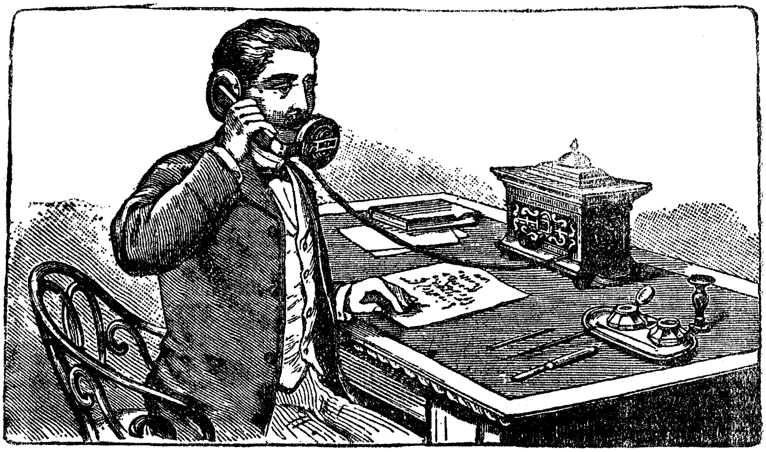
פֿיג. 20.

טעלעפֿאָנישער וואַנד-אַפּאַראַט.

טעלעפֿאָן דיזעלבע טרייסלונג, און אַז מען האַלט איהם לעבען אויער, טרייסעלט זיך אויך דאָס פויק-הייטעל אויף'ן זעלבען אופֿן און מען הערט אַלע ווערטער פּונקט אַזוי, ווי זיי וואָלטען גערעדט געוועזען גאָר נאָהענט.

דאָס איבערראַשענדע פֿון אָט דער ערפֿינדונג איז בעשטאַנען אין דעם, וואָס ביז דאַן האָט מען קיין אַהנונג ניט געהאַט דערפֿון, אַז אַזאַ שטילע שוויינגונג פֿון אַ קליינעם אייזען-בלעך נאָהענט פֿון אַ מאַגנעט-פּאָל זאָל קענען מאַכען אַ מערקליכע ענדערונג אין'ם מאַגנעטיזם. ביז דאַן איז עס אויך ניט מעגליך צו ענטדעקען אין אַ דורכפֿיהרונג דורך וואָסערע ס'איז

אינסטרומענטען אַזעלכע אויסערגעוועהנליך גיך זיך בייטענדיגע און שוואַכע שטראָמען. אויך איז דאָס געווען אַ זעהר גרויסע איבערראַשונג, אַז דער מאַגנעט אין דער צווייטער סטאַציאָן קומט פֿון אַזאַ העכסט פֿיינעם שטראָם-וועקסעל אין אַן אויפֿרעגונג און ווערט אין׳ם מאַגנעטיזם דאָ פֿער-שטאַרקט, דאָ אָבגעשוואַכט. שליסליך איז אויך געווען אַ מערקווירדיגע ייעם די ווירקונג אויף די אייזערנע פּלאַטע און איהר שווינגונג אין דעמ-זעלבען טאַקט, ווי דער רעדנער אונטערברעכט עס; דאָס האָט זעהר אי-בערראַשט אפילו דעם ערפֿאַהרענסטען פֿאַכמאַן. די וויכטיגקייט פֿון דער דאָזיגער ערפֿינדונג איז באַלד געוואָרען אָנערקענט. אין אַ משך פֿון 15 יאָהר האָט דער טעלעפֿאָן דערגרייכט אין אַלע גרויסע שטעדט אַזאַ גרוי-סע בעדייטונג, וואָס מען האָט זיך גאָר ניט געקענט פֿאָרשטעלען: דעם

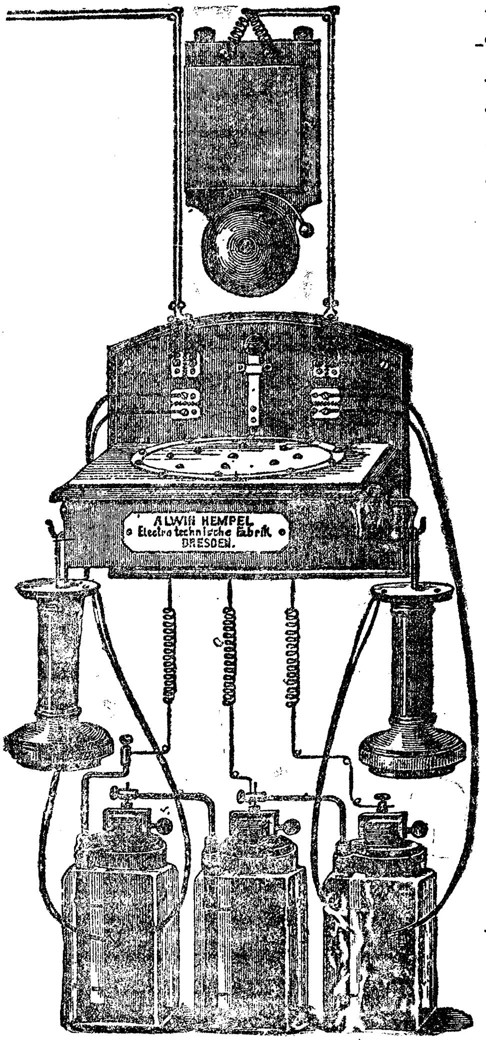


פֿיג. 21.

טעלעפֿאָן-אַפּאַראַט אויף׳ן שרייב-טיש.

24-טען יאַנואַר 1881 איז אין מיהלהויזען אין עלזאַס פּראַקטיש איינגעפֿיהרט געוואָרען דער ערשטער טעלעפֿאָן אין דייטשלאַנד, דעם 1-טען אַפּריל 1881 איז ערשיענען דער ערשטער טעלעפֿאָן אין בערלין און סוף 1896 זיינען שוין אין בערלין געווען אין געברויך איבער 32,000 טעלע-פֿאָנען און פֿון יאָהר צו יאָהר פֿערגרעסערט זיך אַלץ די צאָהל זעהר בע-דייטענד. די צייט איז נאָהענט, און מען וועט די טעלעפֿאָן-איינריכטונג האַלטען פּונקט אַזוי נייטיג אין יעטוועדען הויז, ווי אַצונד די גאַז- און וואַסער-לייטונג, כאָטש אונזערע עלטערן האָבען גאָר קיין אַהנונג ניט גע-האַט, אַז אַזוי עפּעס זאָל קענען זיין אַ נייטיגעס בעדערפֿניס. דערווייל

וועלן מיר בלויז נאָך אָנווייזען דערויף, ווי אַט די הערליכע ערפינדונג האָט ונז אויפגעדעקט די אויסערגעוועהנליכע פיינקייט פון דעם געהער און האָט אונז בעקאַנט געמאַכט מיט דער ערשטוינליכער עמפפינדליכקייט וועלכע דאָס אויער פערמאָגט אין פיהלען שווינגונגען, וואָס ביז יעצט האָט קיין אַנדער חוש ניט אַרויסגעוויזען.



פיג. 22. פאָלשטענדיגער טעלעפאָן-אַפּאַראַט מיט באַטעריע צום קלינגען-אַפּאַראַט.

ביז אַהער איז אין דער פיזיאָלאָגיע געווען אָנגענומען, אַז דאָס אויג איז דאָס פיינסטע פון אַלע אינסטרומענטען אין דעם מענשליכען קערפער. אַצונד וועט מען שוין בלויז צוגעבען, אַז עס איז נאָר דאָס וויכטיגסטע; אָבער וואָס אָנבעלאַנגט די פיינקייט פון פערנעהמען, שיינט עס ניט צו האָבען קיין שום פאָרצוג איבער אַלע אַנדערע חושים. דער חוש הריח איז שוין אַזוי פיין, אַז ער דערשמעקט אַזעלכע שטאָפען, וואָס קיין אויג און קיין מיקראָסקאָפ קענען ניט ענטדעקען. אויך דאָס פיהלען ווייזט אַרויס פיינהייטען, וואָס איבעררא־שען זעהר אָפט. דער שפיץ צונג פיהלט אַ האָרעלע אין מויל, וואָס מען קען מיט'ן אויג ניט אַלעמאָל זעהן. אויך דער געשמאַק לאָזט אונז פיהלען פערבאָרגענע שטאָפען, וואָס מען וואָלט אומזיסט געזוכט

אויסצוגעפינען דורך אַנדערע חושים, דאָס געהער אָבער איז דורך די טעלעפאָנישע איינריכטונג אָנערקענט געוואָרען אַלס בעגאַבט מיט אַ גאָר בעזונדערע דעליקאַטקייט; דורך דעם האָט זיך באַלד ענטוויקעלט אַ נייע ערפינדונג, וועלכע מיר וועלען שפּעטער ערקלערען אונזערע לעזער.

---

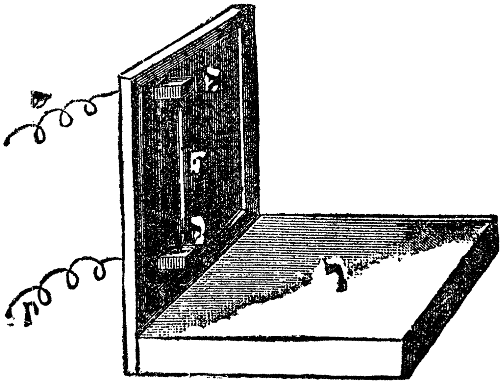
20. דער מיקראָפאָן.

מען קען אַרויסרופען אינדוקציאָנס-שטראָמען ניט בלויז דורך דאָס טרייסלען זיך פון דער אייזערנער פּלאַטע אין דעם טעלעפאָן, נאָר אויך אויף'ן זעלבען אופן דורך שטאָפען, וואָס אין דער צייט פון זייער ציטערן לאָזען זיי דאָ אָבשוואַכען דעם שטראָם פון אַ באַטעריע, דאָ ווירקען מיט פולער קראַפט. אַזאַ מין שטאָף זיינען די קויהלען; זיי זיינען אַ זעהר גוט מאַטעריאַל צו שפּיעלען אָט די וויכטיגע ראָלע.

אַז מען לאָזט געהן אַן עלעקטרישען שטראָם דורך אַ דורכפיהרונג, וואָס אין איהר אין וואָסער ס'איז פונקט ריהרען זיך אַן צוויי שטיקלאַך קויהלען, בלייבט דער שטראָם אונפערענדערט, אויב אין דער לאַגע פון די שטיקלאַך קויהלען קומט ניט פאָר קיין פערענדערונג. טאָמער ווערט אָבער די לאַגע פון די קויהלען צוטרייסעלט, ווי שטיל און לייכט עס זאָל ניט זיין, ענטשטעהט אַן אונטערברעכונג און אַ שליסונג פון דעם שטראָם, וואָס מען פערנעהמט דייטליך, ווען מען לאָזט דעם שטראָם געהן דורך אַ טעלעפאָן. די פלאַטע פון דעם טעלעפאָן בעקומט דיזעלבע שווינגונגען, וואָס די שטיקלאַך קויהלען, און מען הערט אָט די ציטערענדיגע אונטערברעכונגען פון דעם שטראָם אַזוי קלאָר, אַז מען איז אין שטאַנד פאָלשטענדיג צו פיהלען די שטילסטע טרייסלונגען, וועלכע מען קען זיך נאָר דיינקען, אין דער לאַגע פון די שטיקלאַך קויהלען.

דער אַפּאַראַט, וואָס איז אויף דעם געגרינדעט, הייסט אויך דערפאַר מ י ק ר אָ פ אָ ן, ווייל ער לאָזט הערען גאַנץ אונמערקליכע טרייסלונגען. ערפונען איז ער געוואָרען אין יאָהר 1881 פון י ו ס ' ע ן, וועלכען מיר האָבען שוין עטליכע מאָל דערמאָנט. ביי גוטער איינריכטונג קען מען דורך'ן טעלעפאָן באמת הערען פון דער ווייטענס אַזעלכע זאַכען, וואָס אָהן אַ טעלעפאָן זיינען זיי אין גאַנצען אונהערבאַר, ווי נאָהענט זיי זאָלען ניט זיין. צו אַ רעזאָנאַנץ-קעסטעל „ר" (פיג. 23), איז בעפעסטיגט אַ הילצערן ברעטעל, וואָס איז אַוועקגעשטעלט זענק-רעכט און אין וועלכען עס געפינען זיך די שטיקלאַך קויהלען „ק" און „ק¹". אין זייער אויסהויהלונג איז אַריינגעשטעלט אַ שטעקעלע הארטע קויהל „ה". די דראָהטען „ש" און „ת", וואָס זיינען דורכפיהרענד פערבונדען מיט „ק" און „ק¹"

פיהרען צו דער באַטעריע „ב" (פיג. 24), וואָס אין איהר שטראָם-קרייז איז אריינגעפּאַסט דער טעלעפאָן „ט". אַז מען רעדט אָדער מען זינגט אַנט־קעגען דאָס לויז אַ־ריינגעשטעלטע קויהלען-שטעקעלע „ה", גיט דער טעלעפאָן קלאָר אָב די קלאַנגען; אָבער אפילו די שטילסטע בעריהרונג פון דעם רעזאָנאַנץ-באָדען, דאָס פאַלען פון אַ מאָהן-קערענדעל, דאָס שטרייכען מיט אַ דינענקען פינזעל מאַכט שוין דעם מיקראָפאָן, ער זאָל אָבקלינגען. עס איז גאָרניט איבערטריבען, ווען מען אָגט, אַז מען פערנעהמט די טריט פון אַ פליעג,

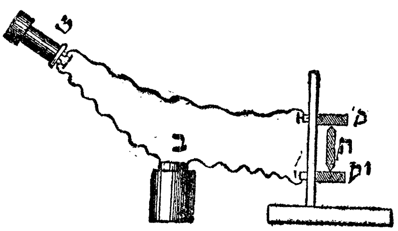


פיג. 23.

יוס'עס מיקראָפאָן.

וואָס געהט איבערן מיקראָפאָן. אויב דאָס ברעטעל איז נאָר לייכט בעוועגליך אָדער ווערט געבראַכט אין אַזאַ גלייכגעוויכט, אַז דורך די קלענסטע ווירקונג הויבט עס זיך אָן צו טרייסלען, געשעהט אויך דאָס זעלבע מיט די קויהלען-טהיילכעלאַך, וואָס ריהרען זיך אָן, און די אונטערברעכונג פון דעם שטראָם, וועלכע ענטשטעהט דורך דעם, ווערט נאַטירליך הערבאַר אין'ם טעלעפאָן.

ווי אינטערעסאַנט דער מיקראָפאָן איז, איינם האָט מען פונדעסטוועגען ביז יעצט ניט געקענט אַרויסרייסען ביי איהם, וואָס צוליעב דעם זאָלט ער געקענט פראַקטיש געברויכט ווערען מיט ערפאָלג. ער לאָזט אונז טאַקע הערען אַזעלכע זאַכען, פון וועלכע מיר האָבען ביז איצט אפילו קיין השגה ניט געהאַט, אַז זיי קענען זיך הערען פון דעם מענשליכען אויער; ער גיט אונז אָבער דאָך ניט דאָס, וואָס

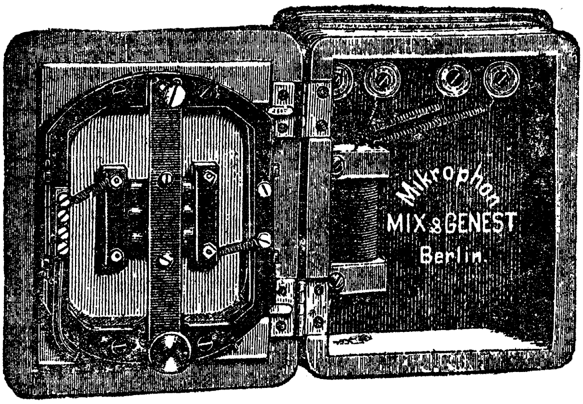


פיג. 24.

סכעמאַ פון יוס'עס מיקראָפאָן.

אונז אינטערעסירט אייגענטליך. דער מיקראָפאָן גיט אונז בלויז צו וויסען פון אַזעלכע שטראָם-שאַקלונגען, וועלכע ענטשטעהען אין דער דורכפיהרונג, אין'ם מאַגנעט און אין דער אייזערנער פלאַטע פון'ם טעלעפאָן, אויב

וואָס פֿאַר ס'איז טרייסלונג פֿערענדערט די ביידע שטיקלאַך קויהלען אין זייער געגענזייטיגער לאַגע. די טרייסלונג מעג זיין שטאַרק אָדער שוואַך, זי מעג קומען פֿון דעם קלאַפּ מיט אַ האַמער אָדער פֿון דעם טריט פֿון אַ פֿליעג, דער עפֿעקט, די ווירקונג בלייבט זיך תמיד דיזעלבע. די אונ־טערברעכונג און די ציטערונג פֿון דעם שטראָם און דער איינפֿלוס אויף'ן מאַגנעט ווערט ניט אַנדערש, מעג ז'ך די סבה פֿון דער אונטערברעכונג און פֿון דער צי־טערונג זיין אַ זעהר שטאַרקע אָדער אַ זעהר שוואַכע. צי דער מיקראָפֿאָן הויבט אָן צו ציטערן דורך אַ שטאַר־קען דונער אָדער דורך אַ ביינקעל, וואָס מען טהוט אַ רוק אין שטוב, הערט זיך עס



פֿיג. 25.

פֿאַר'ן הערער גאַנץ גלייך, ווייל מען פֿערנעהמט ניט די שטאַרקייט פֿון דעם קלאַנג, נאָר בלויז די טרייסלונג פֿון דעם מיקראָפֿאָן, אַלץ איינס צי זי קומט פֿון די שטילסטע אָדער שטאַרקסטע אורזאַכען.

פֿונדעסטוועגען דאַרף מען ניט פֿערלירען די האָפֿנונג, אַז אָט די זעהר אינטערעסאַנטע ערפֿינדונג וועט אין דער ווייטערער ענטוויקלונג געווינען אַ פּראַקטישע בעדייטונג. מיר האָבען אין דער נאַטור־וויסענשאַפֿט אַסך ביישפּיעלען, אַז איינצעלנע עקספּערימענטען, וואָס זיינען אין אָנהויב געוועזען בלויזע שפּיעלערייען, האָבען גיך געקראָגען אַ געוואַלטיגע בעדייטונג פֿאַר די וויסענשאַפֿט און פֿאַר דעם געברויך. אין דער פֿיזיק און אין דער כעמיע האָבען מיר אין דער נייער צייט אַ מאַסע אַזעלכע פֿעלע. די גאַנ־צע טעלעגראַפֿיע איז דאָך פֿון אָנהויב געוועזען בלויז אַן אינטערעסאַנטער שטוב־עקספּערימענט, און פֿונדעסטוועגען איז די גאַנצע ערד־קוגעל אַצונד אַרומגענומען פֿון טעלעגראַפֿישע דראָהטען איבער דער יבשה און אונטערן ים. די ספּעקטראַל־אַנאַליזע*) און דער עיקר די אָרגאַנישע כעמיע האָבען

*) אַז אַ שטראַהל פֿאַלט דורך אַ פּריזמע (אַ פֿיגור מיט 3, 4, 5 און מעהר קאַנ־טען), ווייכט ער אָב פֿון זיין וועג און אויף אַ ווייסער פֿלעכע גיט ער אַ פֿאַרבען־בילד,

זיך אויך אין וויסענשאַפֿט, קונסט, מלאכה און האַנדעל אויפֿגעהויבען צו די וויכטיגסטע ערוועררבונגגען פֿון אונזער צייט, כאָטש זיי האָבען זעהר אַ לאַנגע צייט געדיענט בלויז פֿאַר עקספּערימענט-געגענשטענדען פֿון קאַבינעטען און לאַבאָראַטאָריען.

אין עטליכע פֿעלע שיינט דאָך דער מיקראָפֿאָן צו בעקומען אַ וויכטיגע אַנווענדונג. ער וועט קענען געברויכט ווערען אַנצוזאָגען שוואַכע ערד-ציטערנישען. מען וועט גאַנץ זיכער קענען הערען דורך'ן טעלעפֿאָן מיילענווייט, צי עס קומען פֿאַר ציטערונגגען טיעף אינעווייניג אין אַ בארג. אין דער לעצטער צייט האָט מען אָנגעווענדעט דעם מיקראָפֿאָן צו מעדיצינישע צוועקען, מען זאָל קענען דורך'ן טעלעפֿאָן הערען דאָס האַרץ-שלאָגען פֿון אַזעלכע פּאַציענטען, וועלכע מען קען ניט אָהן שמערצען אַזוי אַוועקלייגען, אַז דער דאָקטאָר זאָל קענען צולייגען דעם אויער צום ברוסט-קאַסטען. צי דאָס זיינען בעזונדערע פֿאָרטהיילען, וועט די צוקונפֿט ווייזען, דאָס ווענדט זיך אַסך אָן דעם, ווי אַזוי עס וועט פּראַקטיש אויסגעפֿיהרט ווערען. יעדענפֿאַלס איז עס וויכטיג, וואָס מען זוכט פֿון אַלע זייטען די פּראַקטישע אָנווענדונג פֿון דער דאָזיגער שעהנער ערפֿינדונג. דער לוין וועט זיכער ניט פֿעהלען.

---

21. דער פאנאגראף.

אַצונד וועלען מיר זיך ווענדען צום זעהר בעקאַנט געוואָרענעם פֿ אָ נ אָ ג ר אַ ף , וועלכען מען דאַרף בעטראַכטען אַלס אַ פֿאָרטזעצונג פֿון'ם טעלעפֿאָן.

דער אַמעריקאַנער ע ד י ס אָ ן (געבוירען 1847) האָט דורך אַ זעהר גייסטרייכע ערפֿינדונג בעוויזען, אַז ווען מען איז אין שטאַנד צו ברייננגען אַ קליינע פּלאַטע, גרויס אונגעפֿעהר ווי אַ טהאַלער, צו זעהר גיכע און געאָרדענטע שווינגונגען, לאָזט זי הערען ווערטער פּונקט אַזוי הויך און דייטליך ווי אונזערע מענשליכע שפּראַך-ווערקצייג. ער האָט ערפֿונען די וואונדערבאַרסטע שפּרעך-מאַשין, נאָך וועלכער מען האָט געפֿאָרשט זייט הונדערטער יאָהרען, און ער האָט זי אויך געמאַכט אויף אַ זעהר פּראָסטען אופֿן.

דער פֿאָנאָגראַף איז ניט בלויז איינע פֿון עדיסאָן'ס שעהנסטע, נאָר אויך איינע פֿון די איינפֿאַכסטע ערפֿינדונגגען זיינע. די ווירקונג פֿון דעם דאָזיגען אינסטרומענט איז אַזוי אונגעהייער איבערראַשענד, אַז אויף דער

דאָס ספּעקטרום, אין וועלכען עס געהען נאָך דער רייה נאָך די פֿאַרבען: רויט, אָראַנזש, געל, גרין, בלוי, אינדיגאָ און וויאָלעט, די אונטערזוכונג פֿון'ם ספּעקטרום, כדי צו ערפֿאָהרען די טבע פֿון די שטאָפֿען פֿון דעם ליכט קוואַל, הייסט ספּעקטראַל-אַליזע.

יצונג פֿון דער אַקאַדעמיע פֿון די וויסענשאַפֿטען אין פּאַריז, אויף וועלכער עס זיינען געווען די גרעסטע נאַטור-פֿאָרשער פֿון אונזער צייט, האָט מען אין'ם ערשטען מאָמענט געמיינט, אַז מען האָט דאָ צו טהאָן מיט אַ שאַרלאַטאַנעריי, ווען מען האָט געהערט די שפּרעך-קונסט פֿון דעם פֿאָנאָ-גראַף.

די קונסט צו מאַכען אַ שפּרעך-מאַשין האָט זייט הונדערט יאָהרען בעשעפֿטיגט די בעגאַבטעסטע מעכאַניקער פֿון דער וועלט; זיי זיינען אָבער אַלע אויסגעגאַנגען פֿון דעם גרונד-געדאַנק, אַז אַזאַ מאַשין דאַרף זיין אַזוי איינגעריכטעט, ווי די שפּרעך-ווערק-צייג פֿון דעם מענשען. אַזוי ווי ביי ערדען קלאַנג, וואָס געהט אַרויס פֿון אונז, מוזען מיר אַרויסלאָזען אַביסעל לופֿט פֿון די לונגען, האָט מען ראשית כל געמאַכט אַ לופֿט-קאַסטען, וועלכער האָט דורך אַ געוויסען מעכאַניזם פּראָדוצירט אַ לופֿט-שטראָם. דאַן האָט מען בעאָבאַכטעט די שטים-ריצען אין דער קעהל, דורך וועלכע עס געהט דורך די לופֿט, און צו אַ רעהר, וואָס איז עהנליך צו דער לופֿט-רעהר, האָט מען צוגעמאַכט אַן עלאַסטישע פּלאַטע מיט אַן איינשניט, דורך וועלכע די לופֿט לאָזט פֿערבייגעהענדיג הערען אַ טאָן. דערנאָך האָט מען שטודירט, ווי מאַכט די צונג מיט דעם גוימען, בעת מען רעדט אויס די אותיות „ק", „ג", „כ" און „י", און מען האָט דאָס אויך נאָכגעמאַכט מעכאַניש דורך קינסטליכע גוימען און צונג אין אַ קינסטליכער מויל-הייהל. די דאָזיגע מעכאַנישע צונג האָט נאָך געמוזט איינגעאָרדענט ווערען צו פֿיעל אַנדערע קונצען אין איהר בעוועגונג, כדי נאָכצומאַכען אויף בעפֿעהל דעם שוואַכען „ל", דעם ציטערנדיגען „ר". אויך די קונסט פֿון פֿערהאַלטונג, ווי די צונג מאַכט עס אין פֿערבינדונג מיט דעם צאָהן-פֿלייש ביים „ט", „ד", „צ" און „ס", האָט געמוזט נאָכגעקוקט און מעכאַניש נאָכגעמאַכט ווערען. דערנאָך איז געקומען דער קונץ פֿון די ליפּען, וועלכע פֿערענדערן זיך ביי די תנועות „אַ" און „ע" און „אי" און „אָ" און „או", און דאַרפֿען ענדליך גאָר בילדען אויף בעפֿעהל אַן אָבגעשלאָסענקייט, כדי מיט אַן פּלוצליכער עפֿנונג לאָזען הערען אַ „פּ", מיט אַ מילדערער אַ „ב", מיט אַן האַלב-עפֿנונג אַ „פֿ" און מיט מילדקייט אַ „וו".

דאָס אַלצדינג נאָכצומאַכען איז ניט געווען קיין קלייניגקייט. היינט נאָך בריינגען דאָס גאַנצע צוזאַמענגעזעצטע קונסט-ווערק דורך אַ קלאַוויאַטור אין די נייטיגע טהעטיגקייט, און לאָזען געהן די בוכשטאַבען אָדער ריכטיגער די קלאַנגען איינע נאָך די אַנדערע, ווי מען טהוט עס ביים רעדען אָהן וואָס פֿאַר עס איז קונסט-בעוואוסטזיין, דאָס איז געווען אַן אונטערנעהמונג וואָס איז ווערטה בעוואונדערט צו ווערען. און וואָס פֿיהרט דען דער מענשען

פֿערשטאַנד ניט אויס, ווען ער האָט זיך עס נאָר ערנסט פֿאָרגענומען!
— עס איז איינצעלנע גרויסע מעכאַניקער ווירקליך געלונגען צוזאַ־מענצושטעלען מאַשינען, וועלכע האָבען ווירקליך אַזוי גערעדט, אַז צו־הערער מיט אַביסעל פֿאַנטאַזיע האָבען זיך געקענט איינבילדען, אַז זיי הערען דאָס „פֿאַטער־אונזער".

וואָס האָט אָבער עדיסאָן געטהאָן?

זיין געזונדער מענשען-פֿערשטאַנד, וואָס פֿעראייניגט זיך ביי איהם אויף אַ וואונדערבאַרען אופן מיט אַ געניאַלער דרייסטקייט, האָט איהם באַלד ווי ער האָט זיך דערוואוסט פֿון דעם טעלעפֿאָן אונטערגעזאָגט: דאָס איז דאָך אַ פֿאָלשטענדיגע שפּרעך-מאַשין! אָט דאָס קליינע אייזען-בלעך אין דעם טע־לעפֿאָן ציטערט דאָך גענוי נאָך'ן טאַקט, ווי די קלאַנגען פֿון'ם מויל אין דעם דערווייטערטען טעלעפֿאָן און מאַכט אויף מיין פּויק-הייטעל גענוי דעם־זעלבען איינדרוק, ווי עס וואָלטען געמאַכט ווערטער, ווען זיי וואָלטען גע־זען אויסגערעדט נאָהענט פֿון מיר. נאַטירליך איז עס אַ זעהר, זעהר שטילע שפּראַך; מען דאַרף האַלטען דעם טעלעפֿאָן ביים אויערן אויך צוהערען, אָבער דאָס איז דאָך נאָר דערפֿאַר, ווייל דאָס קליינע אייזען־בלעך מאַכט צו קליינע שווינגונגען, און די לופֿט צווישען איהם און מיין פּויק-הייטעל רעגט אויך שוואַך אָן צו אַזעלכע שווינגונגען. פֿון דעם איז קלאָר צו דרינגען, אַז ווען איך וואָלט נור געקענט ברייגנען אַ קליינע בלעך-פּלאַטע אין שטאַרקע שווינגונגען, וואָלט זי אויף מיין פּויק־הייטעל גענוי אַזוי געווירקט ווי גערעדטע ווערטער, און די שפּרעך-מאַשין וואָלט געווען פֿיקס און פֿאַרטיג!

זיבער פֿאַלט יעדען לעזער אין'ם ערשטען מאָמענט איין, אַז אַזאַ פֿערשטאַרקונג לאָזט זיך זעהר לייכט מאַכען. מען דאַרף נאָר נעהמען שטאַרקע מאַגנעטען, וואָס רופֿען אַרויס שטאַרקע שטראָמען און פֿעראור־זאַכען אויך דערפֿאַר שטאַרקע שווינגונגען, און מיר וואָלטען שוין געהאַט, וואָס מיר ווינשען.

דאָס איז אָבער אַ טעות אין חשבון.

אין דעם טעלעפֿאָן ווירקט דאָך ניט די שטאַרקייט פֿון אַ דויערנדען שטראָם, נאָר די גיכקייט פֿון דעם בייטען זיך פֿון פּאָזיטיווע און נעגאַטיווע שטראָמען. אַ שטאַרקער שטראָם לאָזט זיך אָבער גאָר ניט גיך אונטער־ברעכען אין זיין ווירקונג אויף אַ מאַגנעט. וואָס שטאַרקער אַ שטיק אייזען איז, אַלץ שווערער פֿערלירט ער זיין מאַגנעטיזם און אַלץ לאַנגזאַמער הויבט זיך אָן דער איבערבייט אין דעם מאַגנעטיזם. דערצו קומט נאָך דער וויכטיגער אומשטאַנד, אַז ביים אַריינרעדען אין טעלעפֿאָן זיינען די

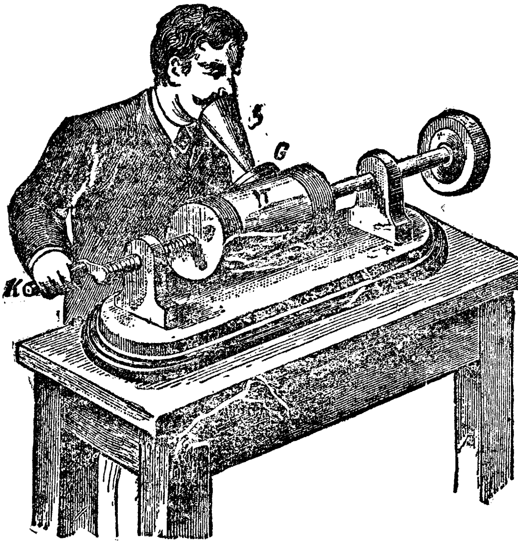
שווינגונגען פֿון דער פּלאַטע אויסערגעווענליך שוואַך. אויב מען זאָל אויך דעם מאַגנעט מאַכען שוואַך, וועט שוין די שווינגונג אויף איהם מערקליך ווירקען; וועט מען אָבער מאַכען שטאַרק דעם מאַגנעט, וועט די שוואַכע שווינגונג פֿאַרבייגעהן פֿאַרביי איהם אָהן אַ שום שפּור. — מיט דעם מאַגנעטיזם איז עס אין דיעזען פֿאַל אַזוי ווי מיט דער עמפּפֿינדליכקייט פֿון אַ וואָגשאָל. אויף אַ גרויסער וואָג, וואָס מען וועגט מיט פּודען, ווירקען אַ פּאָר לויט אַזוי ווי גאָרניט; פֿערקעהרט, אויף אַ שוואַכער וואָג, אויף וועלכער מען וועגט מיט טויזענדסטעל גראַמען, לאָזט זיך שוין בעמערקען אפילו אַ קליין פֿליעגעלע, ווען עס זעצט זיך אויף איינע פֿון די וואָגשאָלען. אויף שוואַכע מאגנעטען ווירקען אַלזאָ שוואַכע שווינגונגען אויך אַסך שטאַרקער איידער אויף שטאַרקע.

דאָס האָט נאַטירליך ניט געקענט בלייבען פֿערדעקט פֿאַר עדיסאָן׳ס שאַרפֿזיניגען שכל, און ער האָט זיך טאַקע באַלד געזאָגט: צוּ אַ שפּרעך-מאַשין דאַרף איך גאָר קיין מאַגנעט ניט. און אין אמת׳ן איז זיין אינסטרומענט, דער פֿאָנאָגראַף, נאָך אַ סך פּראָסטער פֿון׳ם טעלעפֿאָן.

דער פֿאָנאָגראַף בעשטעהט פֿון אַ זעהר איינפֿאַכער לייקע, וואָס איהר שמאָלערער עק איז צוגעמאַכט מיט אַ דינינקער פּלאַטע, גרויס ווי אַ טהאַלער. אַז מען רעדט אַריין אין די דאָזיגע לייקע, הויבט די פּלאַטע אָן צוּ ציטערן, פּונקט אַזוי ווי עס איז דער פֿאַל מיט דעם פּויק-הייטעל אין אונזער אויער. מיט דעם הוילען אויג קען מען די דאָזיגע שווינגונגען ניט בעמערקען; מען קען זיך אָבער מאַכען אַ צוּריכטונג, וואָס דורך איהר לאָזען זיך די שווינגונגען בעצייכנען. צוּ דעם צוועק שטעלט מען אַריין אין דער דרויסענדיגער זייט פֿון דער פּלאַטע אַ קליינעם שטיפֿט אין מיטען. דאַן פֿיהרט מען אויף וואָסער ס׳איז מעכאַנישען אופן דורך אַ ווייכע מאַסע, וואָס איז עהנליך צוּ וואַקס, פֿערביי דעם שטיפֿט, אַזוי אַז ער צייכענט אָב אויף דער מאַסע אַ זעהר דינינקע, לייכטע ליניע. רעדט מען דערביי אַריין אין די לייקע, ציטערט די פּלאַטע און ביי יעדען אות לאָזט זיך דער שטיפֿט אָבוועקסעלנדיג טיעפֿער אַריין אין די ווייכע מאַסע און מאַכט ביי יעדער שווינגונג אַ קלענערן אָדער גרעסערן פּונקט אין דער ליניע, לויט דעם קלאַנג, וואָס איז אַריינגערעדט געוואָרען אין די לייקע.

יעצט לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז מען האָט פֿערבייגעפֿיהרט פֿערביי דעם שטיפֿט די ווייכע מאַסע, אַ מין טייג אָדער קיט, אין אַ זעהר לאַנגע גרינע, און אין דער צייט האָט אימיצער אַריינגערעדט אין די לייקע דאָס אַנצע „פֿאַטער-אונזער"; מיר וואָלטען דאַן געהאַט אין דער ווייכער מאַסע אַן אונגעהייער גרויסע צאָהל פֿון פֿערשידענאַרטיגע פּונקטען, וועלכע

דער שטיפֿט וואָלט געהאַט איינגעדריקט, איינע טיעפֿער, די אַנדערע פֿלאַכער, איינע לייננער, די אַנדערע קירצער. דאָס וואָלט געווען אַ מין נאַטור־שריפֿט, וואָס יעדער איינער קען מאַכען, ווען ער קען אפילו ניט שרייבען. — אַז מיר וואָלטען אָננעהמען, אַז אָט די ווייכע מאַסע צופֿליסט ניט, נאָר פֿערהאַרטעוועט זיך, און אַז די פּונקטען בלייבען גאַנץ און ניט פֿערדאָרבען, אַזוי ווי דער שטיפֿט האָט זיי געמאַכט, וואָלטען מיר געהאַט פֿאַר זיך דאָס גאַנצע „פֿאַטער־אונזער". וואָס קען אָבער דאָס אונז העלפֿען? ווי אַזוי זאָלען מיר אַרויסבעקומען פֿון אָט די אונצעהלבאַרע קליינע, דינע פּונקטען דאָס, וואָס זיי בעדייטען? ווער וועט דען לייענען אַזאַ אונזער אויג קוים וואָס אין איהר קען אונזער אויג קוים אַרויסגעפֿינען איינ־צעלנע אותיות? אויף די דאָזיגע פֿראַגע האָט זיך עדיסאָן געענטפֿערט: דער שטיפֿט און די פּלאַ־טע, וואָס האָבען עס אָנגעשריבען, וועלען אונז אויך פֿאָרלייענען דאָס געשריבענע און מאַקע גאַנץ היבש און הויך פֿאָרלייענען.



פֿיג. 26.

עדיסאָן'ס פֿאָנאָגראַף.

צו דעם צוועק האָט ער נאָך אַמאָל געשטעלט די לייקע מיט דער פּלאַטע און דעם שטיפֿט אויף'ן זעלבען פּלאַץ, וואו די פּונקטען האָבען זיך אָנגעהויבען, און האָט געלאָזט נאָך אַמאָל איבערגעהן די גאַנצע רייה פּונקטען, נאָר אַביסעל געדיכטער איידער פֿריהער. וואָס וועט אַרויסקומען דערפֿון? דער שטיפֿט וועט ביי יעטוועדען פּונקט אַריינ־ און אַרויסשפּרינ־גען און דורך דעם מאַכען ציטערן די פּלאַטע, אַזוי ווי עס איז געווען, בעת מען האָט אַריינגערעדט אין די לייקע. אַצונד אָבער וועט די פּלאַטע מאַכען ציטערן די לופֿט אין דער לייקע, און אָט די לופֿט־שווינגונגען וועלען טרעפֿען אונזער פויק־הייטעל און וועלען אונז נאָך אַמאָל לאָזען הערען

דאָס גאַנצע „פֿאַטער־אונזער", וואָס איז געווען אַריינגערעדט אין די לייקע. און אויף אַזאַ אופֿן וואָלטען מיר די שפּרעך-מאַשין געהאַט פּיקס און פֿאַרטיג.

אָבער אַזאַ פּאַס, וואָס אויף איהם שטעהט אָבגעפּינטעלט דאָס גאַנצע „פֿאַטער־אונזער" איז אַ פֿאַנטאַזיע. ער וואָלט געדאַרפֿט זיין לייגער פֿון אַ קילאָמעטער. עדיסאָן האָט עס געמאַכט אַסך פּראַקטישער. ער האָט גע-נומען אַ וואַלץ, האָט אין איהם איינגעשניטען אַ שרויפֿען-גאַנג און אויף דעם אַרויפֿגעלייגט אַ וואַקס־ראָלע. דער וואַלץ איז געווען אַזוי געמאַכט, אַז ווען מען האָט איהם געדרעהט, האָט ער זיך גערוקט אין דער לייגנ גאַנ'ן שרויפֿען-גאַנג. די לייקע, די פּלאַטע און דער שטיפֿט זיינען אַזוי גאָהענט צו דעם וואַלץ, אַז די שווינגונגען פֿון דער פּלאַטע דריקען זיך איין גאַנץ היבש אין דעם ווייכען וואַקס, און די פּונקטען האַלטען זיך גוט. אַז מען וויל לאָזען איבעררעדען פֿון דעם פֿאָנאָגראַף דאָס אַריינגערעדטע, הויבט מען אַביסעל אַראָב די לייקע און מען דרעהט דעם וואַלץ צוריק אַזוי אַז ער בלייבט ווידער שטעהן ווי ביים אָנהויב עקספּערימענט. דער־נאָך שטעלט מען די לייקע ווייטער אַזוי האַרט צו דעם וואַלץ, אַז דער שטיפֿט דריקט אַביסעל די וואַקס-ראָלע. יעצט, אַז מען דרעהט דעם וואַלץ פֿאָרווערטס, געהט דער שטיפֿט אַריין אין אַלע פּונקטען און ברייננגט די פּלאַטע אין שווינגונגען, וועלכע גיבען אָב גענוי דיזעלבע ווערטער, וואָס מען האָט פֿריהער אַריינגערעדט אין די לייקע.

דער עדיסאָן'ישער אַפּאַראַט איז שוין פֿיעלפֿאַך קאָפּירט, און אויב ער איז נאָר גוט געמאַכט, רופֿט ער אַרויס אַ גרויסע איבערראַשונג. ער קען נאָך זעהר פֿיעל אויסגעבעסערט ווערען; אָבער אפילו אין דער יעצ-טיגער פֿאָרם קען מען פֿון איהם זעהר אַסך לערנען, און דערפֿאַר וועלען מיר נאָך וועגען דעם צוגעבען איינינע בעטראַכטונגען.

---

22. בעטראַכטונגען איבער'ן פֿאָנאָגראַף.

דער פֿאָנאָגראַף מאַכט מיט רעכט אַ געוואַלדיגען איינדרוק אויף יע-דען איינעם, ווער עס הערט איהם. און באמת איז עס טאַקע אַ זונדער־באַרע ערפֿינדונג, אַז אַזאַ איינפֿאַכעס, מעכאַנישעס אינסטרומענט קען אַזוי פּינקטליך רעדען ווי די זעהר קינסטליכע איינריכטונג פֿון אונזערע שפּרעך-ווערקצייג מיט אַלע זייערע מיליאָנען נערוועו און מיט דער ריכטונג פֿון אַזוי פֿיעל מוסקלען, ווי די פֿון דער ברוסט-הייהל, פֿון דער שטים־ריץ,

פֿון דער צונג, פֿון דער מויהל-הייל, פֿון די ליפּען! מיר זיינען דאָך גע־וואוינט צו דער פֿאָרשטעלונג, אַז דער גרויסער גאָט האָט אַלעס איינגע־אָרדענט אַם געשיקטעסטען, אָדער ווי מען דריקט עס אויס ווי‏סענשאַפֿט־ליכער, די נאַטור האָט עס אַלעס איינגעריכטעט אויף'ן סאַמע פּראָסטען אופן. אַ פּחד קען טאַקע אָנכאַפּען, ווען מען דאַרף זיך זאָגען: טהו נאָר אַ קוק, עדיסאָן האָט עס סוף כל סוף בעסער און אַלענפֿאַלס איינפֿאַכער געמאַכט! אַ פּראָסט ציטערנדיג שטיקעל אייזען־בלעך אָדער אַ שטיין־גלעזערנע פּלאַטע — ווי עדיסאָן ווענדט זי יעצט אָן — מאַכט דעמזעל־ביגען קונץ און קען נאָכרעדען אַלצדינג, וואָס ביי אונז קענען עס נור טהאָן די שפּרעך-ווערקצייג, וועלכע זיינען אַזוי קינסטליך געמאַכט. — אַ שעהנע זאַך, כ'לעבען, ווען מען וואָלט געקענט זאָגען, אַז אויב מען וואָלט איינגעלאַדען עדיסאָן'ן מיט איהם זיך אָן עצה האַלטען ביי דער בריאת העולם, וואָלט ער אודאי געזאָגט צו גאָט: לאָז אָב די אַלע קינסטליכע זאַכען! מאַך פֿאַר די מענשען בלויז אַ דין הייטעלע, וועלכע זיי זאָלען קענען נאָך זייער וואונש מאַכען ציטערען אַזוי גיך, ווי זיי וועט זיך נאָר פֿערגלוסטען, און זיי וועלען רעדען, אפשר נאָך מעהר רעדען, איידער עס איז דיר ליעב!

מיר דאַרפֿען אָבער ניט פֿערגעסען, אַז דאָס רעדען איז פֿאַר דעם מענשען'ס שפּרעך־ווערקצייג נאָר אַ נעבען־זאַך; די לונגען, די צונג, די מויל-הייהל, די צייהנער און די ליפּען האָבען אויסצוריכטען אַנדערע וויכ-טיגע אַרבייטען, וואָס זיי טהוען אויך ביי די חיות, וועלכע רעדען ניט. אַלס נעבען-געשעפֿט אָבער איז די אָנווענדונג פֿון די דאָזיגע אָרגאַנען דאָך ווערטה צו בעוואונדערן.

אויב דער פֿאָנאָגראַף איבערראַשט אַזוי אויסערגעוועהנליך, איז עס נאָר דערפֿאַר, ווייל מיר ווערען נשתומם איבער אַלצדינג, וואָס איז ניי, און בעמערקען אָפֿט גאָר ניט, אַז דער עיקר פֿון דער נייער ערשיינונג איז ציימענווייז שוין זעהר אַלט. מיט דעם פֿאָנאָגראַף איז אויך דאָסזעלבע.

שוין מיט אַסך טויזענדער יאָהרען צוריק האָבען די מענשען געקענט דעם ווידער-קול. זיי האָבען אַזוי געשטוינט דעריבער, אַז די ערטער, וואו עס פֿלעגען זיך הערען צוויי, דריי אָדער גאָר פֿיערזילביגע ווערטער, פֿלע-גען זיי בעטרעכטען מיט עהרפֿורכט און האָבען געגלויבט, אַז דאָס זיינען געהיימניספֿולע אָראַקעל־שטימען. ערשט שפּעטער האָט מען אָנגעהויבען צו פֿערשטעהן אַז אַ הויך אויסגערעדט וואָרט רופֿט אַרויס אַ טרייסלונג פֿון דער לופֿט, אַז די לופֿט-טרייסלונג געהט מיט אַ גיכקייט פֿון אונגע־פֿעהר דריי הונדערט מעטער אין אַ סעקונדע און געהט אין אַ פֿאָרם פֿון

כוואַליעס, און אַז די לופֿט־מאַסע אַליין געהט ניט מיט. אַזוי גיך אָבער ווי די דאָזיגע כוואַליעס שטויסען זיך אָן אויף אַזעלכע קערפּער, דורך וועלכע זיי קענען ווייטער ניט געהן, שלאָגען זיי זיך אָב צוריק אויף אַ רעגעלמעסיגען אופֿן, אַזוי ווי זיי זיינען געקומען און טרעפֿען אונזער אויער פּונקט אַזוי, ווי זיי וואָלטען נאָך אַמאָל אויסגערעדט געוואָרען נאָהענט לעבען אונז.

הערען הייסט: אויפֿנעהמען טרייסלונגען פֿון אונזער פּויק־הייטעלע אין אויער דורך אָנשלאָגענדיגע לופֿט־כוואַליעס. די טרייסלונגען קומען פֿון נאָהענט אָדער זיי זיינען צוריק־געקומענע כוואַליעס פֿון דער וייטענס, דאָס איז פֿאַר'ן פּראָצעס פֿון דעם הערען אַלץ איינס. דאָסזעלבע איז אויך, ווען אַ זעהר גיך שווינגענדע פּלאַטע מאַכט ציטערן די לופֿט, וואָס רינגעלט זי אַרום אויב די איינריכטונג איז נאָר אַזוי געמאַכט, אַז די שווינגונגען געהן אַזוי גיך איינע נאָך די אַנדערע און זיינען אַזוי איינגעאָרדענט ווי ביים רעדען, בילדעט די פּלאַטע אַ ריכטיגען שפּרעך־אַפּאַראַט, און פֿאַר אונזער אויער איז שווער צו פֿערשטעהן, פֿון וואַנען די שווינגונגען קומען און וואָס פֿאַר אַ װערקצייג עס האָט זיי פֿעראורזאַכט.

אַז מען הערט אַ שווינגענדע פּלאַטע ווידערהאָלען ווערטער, איז עס דאָס זעלבע וואונדער ווי דער ווידער־קול, וואָס איז שוין בעקאַנט די מענשען זייט אור־אַלטע צייטען. דאָס וויכטיגע אין דער ערפֿינדונג פֿון דעם פֿאָנאָגראַף בעשטעהט בלויז אין דעם, וואָס די שווינגונגען ווערען פֿיקסירט, איינגעקריצט, און די פּלאַטע מוז זיי איבער'חזר'ן, ווען עס פֿערגלוסט זיך אונז.

ווי געשיקט עדיסאָן האָט עס געמאַכט, כדי צו ברייגען די פּלאַטע פֿון דעם פֿאָנאָגראַף אין די ריכטיגע שווינגונגען, דאָס ווייסען מיר שוין. ער האָט געצוואונגען די פּלאַטע דורך אויסגערעדטע ווערטער, זי זאָל אַריינדריקען אַ שטיפֿט אין אַ ווייכע מאַסע, אין וועלכע זי דריקט אָב פּונקטען, און אַז מען צווינגט נאָך אַמאָל דעם שטיפֿט אַריין־ און אַרויס־צושפּרינגען אין די פּונקטען אויף די זעלבע שטעלען, מוז די פּלאַטע נאָך אַמאָל מאַכען די ריכטיגע שווינגונגען און נאָכרעדען ווערטער. דאָס איז שוין איצט קלאָר. עס פֿרעגט זיך אָבער: דאַרפֿען מיר די דאָזיגע פּונקטען אַרויסרופֿען דורך'ן רעדען? קענען מיר ניט די פּונקטען אַזוי איינקריצען אויף אַ טאָוועל, אַז אַ פּלאַטע, וואָס ווערט אונטער זיי צוגעפֿיהרט מיט איהר שטיפֿט, זאָל ריכטיג שווינגען און אונז לאָזען הערען ווערטער?

אויף די דאָזיגע פֿראַגע האָט מען געזוכט צו ענטפֿערן און מען האָט געמאַכט עקספּערימענטען.

אויף אַ פּאַס וואַקס האָט מען איינגעקריצט די ווערטער „זונטאָג", „מאָנטאָג" אין דער נאַטור־שריפֿט. מען האָט זיך נאַטירליך דערביי בענוצט מיט די פּונקטען, וועלכע קומען אַרויס אין דעם פּאַס וואַקס פֿון דעם פֿאָנאָגראַף ביים רעדען. מען האָט ניט בלויז פֿיקסירט די שווינגונגען, וואָס די פּלאַטע מאַכט, אין פּונקטען פֿון דעם שטיפֿט, וועלכע זיינען זעהר פֿערשידען נאָך דער טיעפֿקייט און ליינג, נאָר מען האָט אויך דורך אַ שכל'דיגע צוריכטונג די שווינגונגען אַליין בעקומען אָבגעצייכענט אין געשטאַלט פֿון קרימונגען. דערביי זעהט מען אַזוי גוט, וואָסערע פֿערשידענע שפּרינג און בויגונגען עס מאַכט אַזאַ שווינגענדיגע פּלאַטע, אַנטקעגען וועלכער מען רעדט. מען ווייסט יעצט, אַז עס איז גאָרניט אונמעגליך איינצוקריצען אויף אַ ריין מעכאַנישען אופן די זעלביגע פּונקטען אין אַ פּאַס וואַקס אַזוי גענוי, אַז אַ פּלאַטע, וואָס איהר שטיפֿט שפּרינגט אַריין און אַרויס אין די פּונקטען, מוז הויך אויסרעדען דאָס איינגעקריצטע וואָרט. אָדער איינקריצען אַזוי גענוי אָט די פּונקטען אין זייער גענעצוייטיגער ווייטקייט, אין זייער טיעפֿקייט און ליינג מיט דער פֿרייער האַנד, שטעלט פֿאָר אונגעהייער גרויסע שוועריגקייטען. די קלענסטע אָברוקונג מאַכט שוין אונפֿערשטענדליך דאָס גאַנצע וואָרט. אין פֿערגלייך מיט דער זאָגענאַנטער נאַטור־שריפֿט, ווי דער שטיפֿט אין עדיסאָן'ס אַפּאַראַט דריקט איין אין דעם פּאַס וואַקס, איז יעדער פֿערזוך איינצוקריצען מיט דער פֿרייער האַנד געבליבען אַ פּאַרטאַטשקע שטיקעל אַרבייט.

אין'ם פֿאָנאָגראַף איז אָבער דאָ נאָך עפּעס בעזונדערעס, וואָס מיר קענען ניט דורכלאָזען.

שוין ביים טעלעפֿאָן האָט מען אַ גרויסע געלעגענהייט צו בעוואונדערן, ווי אַזוי די שווינגענדע פּלאַטע, וואָס מען האַלט ביים אויער, גיט איבער ניט בלויז די גערעדטע ווערטער, נאָר אויך דעם טאָן, דעם קלאַנג פֿון דער שטימע. אַ גוטע פּאָר טעלעפֿאָנען גיבען אַלעס איבער אַזוי געטריי, אַז מען דערקענט באַלד די שפּרעכענדע פּערזאָן נאָך דער אַרט און וויזע פֿון דעם קלאַנג פֿון איהר קול. אין דעם פֿאָנאָגראַף איז דער קלאַנג פֿון דעם קול נאָך מערקליכער. אַ זינגענדער קול, ווי צ.ב. ביים איינוואוינער פֿון זאַקסען, לאָזט זיך זעהר דערקענען און אונטערשיידעט זיך כאַראַקטעריסטיש פֿון'ם קלאַנג פֿון אַ ריכטיגען בערלינער'ס קול, אַ קעניגסבערגער'ס, אַ ברוינשווייגער'ס, אַ האַנאָווערענער'ס אָדער אַ זיעדדייטשען'ס. פּונקט אַזוי ווי אונזער אויער אונטערשיידעט זעהר גוט ביי אַ מעלאָדיע, צי זי קומט פֿון אַ פֿלייט, אָדער פֿון אַ פֿידעל אָדער פֿון אַ טראָמפּייט, פֿון אַ קלאַרנעט אָדער פֿון אַ מענשען־קול, פּונקט אַזוי

פֿערשיעדען גיט אויך איבער אַ גוטער פֿאָנאָגראַפֿישער אַפּאַראַט מעלאָ־דיען און די קלאַנגען פֿון אינסטרומענטען, און מען קען זיי גוט דערקענען — אונזער אויג איז אפֿילו מיט דער הילף פֿון די בעסטע מיקראָסקאָפּען צו שוואַך צו בעמערקען דיזע פֿערשידענהייטען אין די פּונקטען אויף׳ן פּאַס וואַקס; אָבער אונזער אויער איז אַזוי קינסטליך אויסגעשטאַטעט, אַז עס מערקט די פֿיינסטע פֿערשידענהייטען פֿון די שווינגונגען און אַחוץ די ווערטער און מעלאָדיען אונטערשיידעט עס אויך זייער קלאַנג.

---

23. די עלעקטריציטעט אין די מוסקלען און נערוועז.

די צוקונגען, וועלכע קומען פֿאָר ביים שליסען און ביים עפֿענען די גאַלוואַנישע קייט, זיינען שוין דורך פֿריהערדיגע אונטערזוכונגען ערקלעהרט געוועזן דורך אַ בעשטימטעס נאַטור־געזעץ.

די דאָזיגע צוקונגען צייגען זיך אַם דייטליכסטען ביי דער זשאַבע אין די פֿאָלקעס, וועלכע זיינען ביידע פֿערבונדען בלויז מיט די נערוועז אין דעם רוקען־מאַרך. מען הייננגט די פֿאָלקעס אַזוי אויף, אַז יעטוועדעס פֿי־סעל פֿון דער זשאַבע טונקט זיך איין אין אַ בעזונדערע גלאָז זאַלץ־וואַ־סער; אַז מען פֿיהרט אַריין די צוויי פּאָלען פֿון אַ גאַלוואַנישער קייט אין די צוויי גלעזער, צוקען די פֿאָלקעס ווי ביים אַרויסנעהמען, אַזוי אויך ביים אַריינלייגען איינעם פֿון די פּאָלען, דאָס הייסט ביים עפֿענען און שליסען די קייט. —

מיר קענען זיך דאָ ניט אַריינלאָזען אין די איינצעלהייטען פֿון ד י ב אָ אַ - ר ע י מ אָ ן ׳ ס גייסטפֿולע עקספּערימענטען, מיר ווערלען בלויז מיטטהיילען דאָס וויכטיגסטע רעזולטאַט פֿון זיינע אונטערזוכונגען.

ד י ב אָ אַ האָט בעזונדערס אונטערזוכט מוסקלען און נערוועז; בנוגע צו די מוסקלען האָט ער געפֿונען, אַז יעטוועדער מוסקעל פֿון אַ לעבעדיגען וועזען איז ביים לעבען און אויך אַ קורצע צייט נאָך׳ן טויט דער וואוין־אָרט פֿון אַ גאַלוואַנישער שטרעמונג.

אַ מוסקעל איז אייגענטליך דאָס, וואָס מען רופֿט געוועהנליך פֿלייש. אַז מיר עסען פֿלייש, עסען מיר טהיילען פֿון מוסקלען פֿון גרעסערע חיות אָדער גאַנצע מוסקעל־פּאַרטיען פֿון קלענערע טהיערע. אַז מען אונטערזוכט אַ גאַנצען מוסקעל, געפֿינט מען שטענדיג, אז ער איז אַ מין באַנד פֿון

פלייש, וואָס איז מיט זיין שמאָלסטען עק צוגעוואַקסען צו אַ ביין, בעת ווען זיין צווייטער שמאָלער עק געפינט זיך ביים נעכסטען ביין. ער בילדעט אַלזאָ אַ לייגגליבע פליייש-בריק פון איין ביין צום אַנדערן. די אויפגאַבע פון דעם מוסקעל איז צו בעוועגען דאָס גליעד, וואָס דער צווייטער ביין בילדעט. די דאָזיגע בעוועגונג רופט דער מוסקעל אַרוים דורך דעם, וואָס אין געזונדען צושטאַנד קען ער זיך צוזאַמענציהען נאָך'ן ווילען פון דער חיה, דאָס הייסט, ער ווערט קירצער און דיקער, בעזונדערס אין מיטען, און דורך דעם ציהט ער אויך נאַטירליך מיט דעם ביין, צו וועלכען ער איז צוגעוואַקסען מיט זיין אונטערשטען עק, און מאַכט איהם אויף אַזאַ אופן זיך בעוועגען.

אַלע אונזערע בעוועגונגען, אונזער געהן, לויפען, שפרינגען, שווימען, זיך אויסשטרעקען, זיך בויגען, זיך זעצען, אויפשטעהן; די בעוועגונגען פון אונזער געזיכט ביים רעדען, לאַכען, וויינען, דיינקען און עמפפינדען, מיט איין וואָרט אַלע בעוועגונגען פון אַ לעבעדיגען וועזען קומען נאָר פון דעם צוזאַמענווירקען פון די מוסקעל-צוזאַמענציהונגען. ווי נאָר די צוזאַמענציהונגס-קראַפט אין די מוסקלען הערט אויף אָדער ווערט געשטערט, איז דער קערפּער שטייף און אונבעוועגליך.

ווער עס פערשטעהט עס נאָך ניט רעכט גוט, זאָל בעאָבאַכטען צ.ב. זיין אויבערשטען אָרם דאָרט, וואו עס געפינט זיך דאָס דיקע פליייש. אַז מען שטרעקט אוים דעם אָרם, ליגט דער דיקער מוסקעל געשטרעקט; אַז מען טאַפּט איהם דאַן אָן, איז ער וייך, מען בעמערקט אָן איהם, אַז ער איז ניט טהעטיג; בויגט מען אָבער איין דעם עלענבויגען אַזוי, אַז די האַנד איז נאָהענט צו די אַקסלען, זעהט מען, ווי דער מוסקעל ציהט זיך צוזאַמען, דריקט זיך צוזאַמען, ווערט קירצער און דיקער, און אַז מען טאַפּט איהם אָן איז ער האַרט, אַ סימן, אַז ער איז צוזאַמענגעצויגען, אַלזאָ טהעטיג. — געוועהנליך מיינען אַסך, אַז דער מוסקעל נעהמט אָן אַזאַ צושטאַנד, ווייל מען האָט איינגעבויגען דעם אָרם, דאָס איז אָבער פאַלש. ניט דער געבויגענער אָרם מאַכט דעם מוסקעל צוזאַמענגעצויגען, נאָר פערקעהרט, דאָס צוזאַמענציהען פון דעם מוסקעל אין דעם אויבערשטען אָרם, וועלכער איז מיט זיין צווייטען עק צוגעוואַקסען צום ביין פון דעם אונטערשטען אָרם, האָט עס געווירקט, אַז דער אָרם האָט זיך געמוזט איינבויגען. דערפאַר, אַז מען פערוואונדעט זיך שטאַרק דעם מוסקעל פון'ם אויבערשטען אָרם, קען מען דעם אויבערשטען אָרם אַליין נאָך גאַנץ גוט בעוועגען אין געלענק, דעם אונטער-אָרם אָבער קען מען

שוין דאָן ניט איינבויגען און מען איז ניט אין שטאַנד איינצובויגען די האַנד ביז די אַקסלען.

אַז מען פֿרעגט זיך יעצט, פֿון וואַנען קומט עס, אַז דער מוסקעל קען זיך צוזאַמענציהען נאָך אונזער ווילען? גיט די וויסענשאַפֿט דערויף דעם ענטפֿער, אַז דער ווילען האָט זיין זיץ אין אונזער געהירן. פֿון דעם געהירן אָדער פֿון זיין פֿערלענגערונג, דעם רוקען-מאַרך, געהען נערווען צו יעט־וועדען איינצעלנעם מוסקעל, וואו זיי צוטהיילען זיך אין די דינסטע צווייגעלאַך, און אָט די נערווען, וואָס זעהען אויס ווי שנירלאַך, ברייגגען צום מוסקעל די שליחות פֿון דעם מוח און רייצען איהם אויף צו מאַכען די צוזאַמענציהונג. אַז מען שניידט דורך אַזאַ נערוועןפֿאָדים, פֿערלירט דער מוסקעל, כאָטש ער איז גאָרניט קאַלעטשעט, די מעגליכקייט זיך צו בעוועגען נאָך אונזער ווילען און הייננט אין קערפער שלאָף און אונטהעטיג.

דאָס אינטערעסאַנטע ביי דעם דאָזיגען פּראָצעס איז, אַז די נערוועןשנירלאַך אַליין בעוועגען זיך ניט און ווערען ניט געצויגען, ווי מען ציהט אַ גלעקעל, און דערפֿאַר מאַכען זיי די מוסקלען זיך בעוועגען; ניין, ד נערווען ליגען זיך אויף זייער פּלאַץ גאַנץ שטיל און פֿיהרען בלויז דורך די אָנרייצונג צו בעוועגונג. אין דער הינזכט זיינען די נערווען אין פֿולע זין גלייך צו די דורכפֿיהרונגס-דראָהטען פֿון אַן עלעקטרישען טעלעגראַף אַזוי ווי די דראָהטען ליגען זיך רוהיג אין דער ערד אָדער איבער דער ערד. און שפּיעלען מעהר ניט קיין ראָלע, ווי נאָר דורכצופֿיהרען די עלעקטריציטעט, אַזוי טהוען עס אויך די נערווען מיט דער אָנרייצונג, וועלכע זיי בעקומען פֿון׳ם געהירן. זיי זיינען בלויז די דורכפֿיהרער פֿון דער אָנרייצונג. און פּונקט אַזוי ווי דראָהטען ברייגגען צו אַ וויטען אייזען אַן עלעקטרישען שטראָם, וואָס מאַכט איהם פֿאַר אַ מאַגנעט, וועלכער גיט איהם די אָנציהונגס-קראַפֿט, וואָס רופֿט אַרויס בעוועגונגען פֿון די טעלעגראַפֿישע אַפּאַראַטען, אַזוי ברייננט אויך דער נערוו בלויז אַ שטראָם צום מוסקעל און אָט דער שטראָם גיט איהם די קראַפֿט זיך צוזאַמענצוציהען, וואָס פֿערורזאַכט בעוועגונגען פֿון די גלידער.

וואָס איז די דאָזיגע בעשטימטע קראַפֿט? זי איז אַן עלעקטרישען קראַפֿט.

די באַא רעימאָנ׳ס אונטערזוכונגען האָבען בעוויזען, אַז ווען מען שניידט דורך אַ מוסקעל אין דער קווער און מען ברייננט אַ פּונקט פֿון דעם קווער-שניט אין אַ דורכפֿיהרענדע פֿערבינדונג מיט וואָס פֿאַר ס׳איז פּונקט אין׳ם מוסקעל אויף זיין גאַנצע לייגג, ענטשטעהט דאָן אַן עלעקטרישער שטראָם, און נעמליך אַזוי, אַז פֿון דער שטעל פֿון דעם

קווער־שניט בעווענט זיך אַ שטראָם פֿון נעגאַטיווע עלעקטריציטעט נאָך יענער שטעל פֿון דער ליינג, וועלכע איז מיט איהם דורכפֿיהרענד פֿערבונ־דען. קוים איז די דאָזיגע ענטדעקונג פֿעסטגעשטעלט, האָט מען נאָך מעהר אורזאַכע צו מאַכען די השערה, אַז אָט דער עלעקטרישער שטראָם אין דעם מוסקעל, וועלכען מען רופֿט לויט די באָא דעם מוסקעל־שטראָם, איז די אייגענטליכע קראַפֿט, וועלכע געפֿינט זיך כסדר אין דעם לעבעדי־גען מוסקעל, און וועלכער מאַכט, אַז דורך אַ נערווען־אַנרייצונג ציהט זיך דער מוסקעל צוזאַמען; אַז אַלזאָ די קוועלע פֿון די מוסקעל־בעוועגונגע ליגט אין דער טהיערישער עלעקטריציטעט, פֿון וועלכער דער מוסקעל האָט אַ בעשטימטען טהייל.

אַחוץ די עלעקטרישע שטראָמען אין די מוסקלען האָט די באָא רעימאָן אויך פֿעסטגעשטעלט עלעקטרישע שטראָמען אין די נערווען. אזוי גוט ווי אין די מוסקלען ציינט זיך פֿון דעם קווער־שניט אַ נעגאַטיווער שטראָם צו יעדען פונקט פֿון דער ליינג, פונקט אַזוי איז עס אויך מיט די נערווען.

אַזוי ווי די נערווען געהען אַריין אין די מוסקלען און פֿערצווייגען זיך אין זיי, וואָלט מען געקענט מיינען, אַז דער אייגענטליכער אַפּאַראַט אין דעם מוסקעל איז דער זעהר דינן פֿערצווייגטע ר נערוו אין איהם; די באָא־זהאָט אָבער בעוויזען, אַז דאָס איז אַ טעות, וואָרום דער עלעקטרישער שטראָם פֿון די מוסקלען איז אַסך שטאַרקער, ווי ער וואָלט געקענט זיין ווען זיין עלעקטריציטעט וואָלט בלויז געקומען פֿון די דינן פֿערצווייגטע נער־ווען־פֿעדימלאַך.

דער גאַלוואַנישער שטראָם צירקולירט אָבער ניט בלויז אין יענע נע,ר ווען־פֿעדים, וועלכע געהען צו די מוסקלען און וואָס זייער רייצונג פֿעראור־זאַכט, דער מוסקעל זאָל זיך צוזאַמענציהען. יעטוועדער נערווען־פֿאָדים פֿון דעם קערפּער וויזט די דאָזיגע עלעקטרישע אייגענשאַפֿט.

דער נערווען־שטראָם דריקט אויס, אַזוי ווי דער מוסקעל־שטראָם, דאָס לעבען פֿון די נערווען. אַן אָבגעשטאָרבענער, אַ טויטער נערוו בע־וויזט ניט קיין שטראָם. אַזוי ווי ביי די קאַלט־בלוטיגע חיות הערט ניט באַלד אויף דאָס לעבען פֿון איינצעלנע טהיילען, פֿון די מוסקלען און נערווען, מיט דעם טויט פֿון די טהיערע, בלייבט אויך דער נערווען־שטראָם פֿון געטויטעטע זשאַבעס אַזוי לאַנג, כל זמן דער נערוו איז לעבע־דיג, דאָס הייסט, פֿעהיג צו ווערען אַנגערייצט.

אין דעם נערווען־שטראָם האָבען מיר אַלזאָ אַ מאָס־שטאָב פֿאַר די אַנרייצבאַרקייט פֿון די נערווען. האָט דער נערווען־שטראָם אויפֿגעהערט,

איז דער נערוו טויט; ווען ער זאָל אפילו ווערען גערייצט קען ער שוין ניט פּעראורזאַכען ניט קיין צוזאַמענציהונג, ניט קיין שום שפּירען.

נאַטירליך דאַרפֿען מיר ניט מיינען, אַז עס וועט ווען עס ניט איז געלינגען אָבצומעסטען די אָנרייצבאַרקייט פֿון די נערוועז ביי אַ לעבעדיגען מענשען. ווי פֿיין די מעסט-אינסטרומענטען זאָלען ניט געמאַכט ווערען — און זייט די באָא׳ס ערשטע עקספּערימענטען האָט די טעכניק שוין געמאַכט בעדייטענדע פֿאָרטשריטע—, וועלען מיר קיינמאָל ניט קענען מעסטען די עמפּפינדליכקייט, דאָס שפּירען פֿון אַ מענשען, ווייל די נערווען זיינען זעהר שווער צוגענגליך, זיי ליגען צו טיף צווישען די אַנדערע קערפּער-טהיילען, כדי זיי זאָלען קענען ווייזען זייערע שוואַכע שטראָמען. אין דיעזער הינזיכט וועט די אָבשאַצונג פֿון די באָא׳ס ענטדעקונגען ניט האָבען קיין ערפֿאָלג.

די דאָזיגע ענטדעקונגען ערשיינען אונז אָבער אין אַ גאַנץ אַנדער ליכט, ווען מיר בעטראַכטען זייער ווערטה צו דערקענען דאָס נערווען-לעבען. די באָא׳ס געפֿונענע טהאַטזאַכען האָבען ערשט געמאַכט מעגליך אַ ווייטערע קענטנים פֿון דעם נערווען-לעבען און האָבען אויסגעגלייכט די וועגען, אויף וועלכע מען קען נאָכשפּירען די קרעפֿטען, וואָס זיינען טהעטיג אין די לעבעדיגע נערווען.

אויב די עלעקטרישע שטראָמען אין׳ם מענשליכען קערפּער שפּיעלען אַזאַ גרויסע ראָלע, ווי מיר האָבען עס יעצט געוויזען, וואָלט מען געקענט מיינען, אַז די עלעקטרישע היילונגען דאַרפֿען האָבען זעהר אַ גרויסע בעדייטונג.

דערויף קען מען ענטפֿערן פֿאָלגענדעס.

דאָס, וואָס מען נעהמט אָן, אַז ווען מען אונטערוואַרפֿט אַ קערפּער עלעקטרישע שטראָמען, דאַרף עס אויף איהם אין אַלגעמיין ווירקען היילענד, איז ניט תמיד ריכטיג און טרעפֿט בלויז אין אַ זעהר בעגרענצטער מאָס.

ווען מען וואָלט געהאַט אַ מיטעל אויפֿצורייצען די עלעקטרישע טהעטיגקייט פֿון די נערווען אָדער מוסקלען אַליין, וואָלט מען עס שוין ניכער געקענט אָננעהמען; דערווייל איז אָבער קיין מיטעל ניטאָ; מען פּערזוכט יעצט צו היילען דורך דעם, וואָס מען פּראָדוצירט דורך צוויי מעטאַלען אַן עלעקטרישען שטראָם און דעם שטראָם לאָזט מען דורכגעהן דורך׳ן מענשליכען קערפּער, אָדער דורך אַ קראַנקען אבר, איינפֿאַך אָדער מיט אָפֿטע אונטערברעכונגען. ניט אַלזאָ אין׳ם מענשליכען קערפּער רופֿט מען אַרויס אַן עלעקטריציטעט, נאָר מען בענוצט איהם אַלס אַ דורכפֿיהרער פֿון אַן עלעקטרישען שטראָם, וועלכער איז פּראָדוצירט געוואָרען אויסער

דעם מענשליכען קערפער. צי דורך דעם ווערט אויף וואָסער ס׳איז אופן געוועקט אָדער געשטאַרקט די אייגענע קערפערליכע עלעקטרישע טהעטיגקייט, איז זעהר צו צווייפלען.

אַזוי גלאַט דורכפיהרען אַ מעטאַליש אַרויסגערופענע עלעקטריציטעט דורך׳ן מענשליכען קערפער און זיך איינבילדען, אַז דורך דעם שטאַרקט מען כלומר׳שט די טהיערישע עלעקטריציטעט פון דעם קערפער, איז זיכער זעהר אַן אויבערפלעכליכער קוק.

מען קען יעצט אָננעהמען פאַר בעשטימט, אַז דאָס אומזיסטיגע היילען פון אַלע מינים קראַנקהייטען דורך דאָס אַריינפיהרען עלעקטרישע שטראָמען דורך׳ן מענשליכען קערפער, איז אַ שאַרלאַטאַנעריי, וועלכע בעשטעהט אויף שווינדעל אָדער קומט אַרויס פון אַ זעלבסט-טוישונג, ווייל ניט די טהעאָריע, ניט די פראַקטיקע גיבען ניט קיין אויסזיכט אויף וועלכען ס׳איז זיכערען ערפאָלג.

געזונדע נאַהרונג, בעוועגונג אין פרייער לופט, קערפערליכע איבונגען, טורנען, ערמונטערונג פון דעם געמיטה און פרישע גייסטיגע טהעטיגקייט זיינען זיכערע פראָדוצירער פון קרעפטיגע קערפערליכע טהעטיגקייטען און אַלזאָ אויך גוטע מיטלען צו ערוועקען די טהיערישע עלעקטריציטעט, וואָס שפיעלט אַזאַ גרויסע ראָלע אין׳ם קערפער ; און ווער עס קען נאָך ווי עס איז אָננעהמען די דאָזיגע מיטלען, זאָל זיי ניט פערזוימען און זאָל זיך גאָר ניט איינבילדען, אַז אַ קראַפט, וואָס ווירקט אין דעם קערפער, זאָל קענען פערביטען ווערען דורך אַן עלעקטרישע שטרעמונג, וועלכע איז אַרויסגערופען פון טויטע מעטאַלען, וואָסער עהנליכקייט זי זאָל אויך ניט האָבען מיט דער שטרעמונג אין׳ם מענשליכען קערפער.

יעדענפאַלס איז מעגליך אָנצואווענדען די מעטאַליש-פראָדוצירטע עלעקטריציטעט פאַר אַ היילזאַמעס רייץ-מיטעל, כדי צו דערהעכערען די געלעהמטע טהעטיגקייט פון דער הויט און פון די מוסקלען. פאַר אַזאַ הייל-מיטעל אין בעשטימטע איינצעלנע פעלע איז אויך די טהעאָריע און דער פראַקטישער ערפאָלג.

אַזוי גוט ווי מען קען רייצען און דערהעכערן די טהעטיגקייט פון דער הויט דורך בעדער, קאַלטע בעגיסונגען, קאַלטע איינוויקלונגען, זענעפט-פלאַסטער א.ז.וו., אַזוי גוט ווי מען קען דורך דעם אַרויסרופען די בלוט-צירקולאַציאָן, די ערנעהרונג און אויסשיידונג, אַזוי קען מען אויך דאָס אַלעס דערגרייכען דורך עלעקטרישען רייץ. דערצו האָט מען אויסגעפונען פערשיעדענע שכל׳דיגע צוריכטונגען. מען זעצט אַוועק אַ מענשען אין אַ לעבליך באָד, וואו מען לאָזט אַריין דעם פאָל פון אַ באַטעריע ; צום צווייטען פאָל פון דער באַטעריע בעפעסטיגט מען אַ מעטאַלענעם רוט או

מיט איהר שלאָגט מען גאַנץ לייכט דעם קערפּער פון קראַנקען. דורך דעם ענטשטעהט אַ כסדר'דיגע אויסלאָדונג פון עלעקטריציטעט אויף דעם קראַנקען'ס הויט; די דאָזיגע עלעקטריציטעט שטעכט אַביסעל די הויט, מאַכט זי רויט און רייצט דערמיט די טהעטיגקייט פון דער הויט, וואָס מוז אין אַזעלכע פעלע ווירקען און ווירקט אויך. אָבער די עלעקטריציטעט ווירקט ניט אַלס אַזעלכע, נאָר דער רייץ, וואָס זי פעראורזאַכט אויף דער הויט, און אַלס אַזאַ איינע קען מען זי געוויס מעדיצינישׁ אָנווענדען.

דערפאַר ענטפערן מיר אויף די פראַגע וועגען עלעקטרישע היילונגען אַזוי: די מעטאַליש אַרויסגערופענע עלעקריציטעט קען בשום אופן דירעקט ניט פערבייטען די טהיערישע, און קען וואַהרשיינליך אויך ניט פערשטאַרקען אַלס אַ הייל-מיטעל; דער רייץ אָבער פון דער עלעקטריציטעט קען אין איינצעלנע פעלע היילזאַם ווירקען אויף הויט און מוסקלען. מיר שליסען אָט די רייהע בעאָבאַכטונגען מיט דער בעהויפּטונג, אַז עס איז אַ שאַרלאַטאַנעריי, ווען מען הערט לויבען דעם גאַלוואַניזם, אַז ער היילט אַלע קראַנקהייטען, אָבער עס וואָלט געווען אַ ריינע איינבילדונג, ווען מען זאָל די גאַלוואַנישע בעהאַנדלונג אין גאַנצען פערטרייבען פון דעם רייך פון דער הייל-מעטהאָדע.